MBL/WHOI
0 0301 0082013 0

DEUTSCHE SÜDPOLAR-EXPEDITION

1901—1903

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

ERICH VON DRYGALSKI

LEITER DER EXPEDITION

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

XIV. BAND
ZOOLOGIE VI. BAND

HEFT I

G. NEUMANN: DIE PYROSOMEN UND DOLIOLIDEN DER DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901—1903. MIT TAFEL I—III UND 4 ABBILDUNGEN IM TEXT.

J. THIELE: ANTARKTISCHE SOLENOGASTREN. MIT TAFEL IV—VIII UND 2 ABBILDUNGEN IM TEXT.

TH. MORTENSEN: DIE ECHINODERMENLARVEN DER DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901—1903. MIT TAFEL IX—XVII UND 11 ABBILDUNGEN IM TEXT.

BERLIN
DRUCK UND VERLAG VON GEORG REIMER
1913.

(AUSGEGEBEN IM MAI 1913.)

DEUTSCHE SÜDPOLAR-EXPEDITION.

Das Werk wird aus 14—15 Bänden Text mit ca. 1400 Textabbildungen, 60 Karten, vielen einfarbigen und mehrfarbigen Tafeln und einem Atlas von 2 Bänden bestehen und soll bis zum Jahre 1915 vollständig vorliegen. Die Gliederung des Textes ist wie folgt vorgesehen:

Band I: Technik und Geographie.
„ II: Geographie und Geologie.
„ III: } Meteorologie.
„ IV: }
Band V: } Erdmagnetismus.
„ VI: }
„ VII: Bakteriologie, Chemie, Hygiene, Sport.
„ VIII: Botanik.
„ IX ff.: Zoologie.

Die Bände des Atlas enthalten erdmagnetische und meteorologische Registrierungen und synoptische Wetterkarten. Ausgleiche und Verschiebungen in dem obigen Rahmen können erfolgen, doch der Plan des Ganzen dürfte feststehend sein.

Die Erfüllung des obigen Planes durch die Ausarbeitung der Messungen und Sammlungen, sowie durch die Veröffentlichung der Ergebnisse liegt in den Händen der Mitglieder der Expedition und die einheitliche Redaktion des Ganzen bei Prof. Dr. von Drygalski. Der Arbeitsteilung während der Expedition entsprechend werden die geographischen Abschnitte von Prof. Dr. von Drygalski, die geologischen von Prof. Dr. E. Philippi†, die erdmagnetischen von Prof. Dr. Fr. Bidlingmaier und Dr. K. Luyken, die bakteriologischen, hygienischen und sportlichen von Dr. H. Gazert, die zoologischen von Prof. Dr. E. Vanhöffen, die botanischen von Dr. E. Werth besorgt, während die Ausarbeitung der meteorologischen Ergebnisse an Stelle des auf Kerguelen verstorbenen Mitgliedes J. Enzensperger von Prof. Dr. W. Meinardus übernommen worden ist. Für den technischen Teil des ersten Bandes gelang es in dem Obermaschinisten der Expedition, A. Stehr †, die geeignete Kraft zu gewinnen, welcher sich darin auch der Beschreibung und Würdigung des vortrefflich bewährten Schiffes „Gauss“ unterzogen hat.

Bei Subskription auf das ganze Werk tritt ermäßigter Preis ein; einzelne Teile werden, soweit es der Vorrat gestattet, zu erhöhten Preisen abgegeben.

DEUTSCHE SÜDPOLAR-EXPEDITION

1901—1903

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

ERICH VON DRYGALSKI

LEITER DER EXPEDITION

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

XIV. BAND

ZOOLOGIE VI. BAND

BERLIN

DRUCK UND VERLAG VON GEORG REIMER

1913

Inhalt des XIV. Bandes.

Zoologie VI. Band.

Seite

Vorwort von E. Vanhöffen ..... V—VII

Heft 1.

(Ausgegeben im Mai 1913.)

1. G. Neumann, Die Pyrosomen und Dolioliden der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Tafel I—III und 4 Abbildungen im Text ..... 1—34
2. J. Thiele, Antarktische Solenogastren. Mit Tafel IV—VIII und 2 Abbildungen im Text ..... 35—65
3. Th. Mortensen, Die Echinodermenlarven der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Tafel IX—XVII und 11 Abbildungen im Text ..... 67—111

Heft 2.

(Ausgegeben im Juli 1913.)

4. O. Schröder, Die tripyleen Radiolarien (Phaeodarien) der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Tafel XVIII—XXVII und 22 Abbildungen im Text 113—215
5. A. Popofsky, Die Nassellarien des Warmwassergebietes der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Tafel XXVIII—XXXVIII und 140 Abbildungen im Text 217—416

Heft 3.

(Ausgegeben im September 1913.)

6. C. Zelinka, Die Echinoderen der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Tafel XXXIX ..... 417—436
7. C. Zimmer, Die Cumaceen der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Tafel XL—XLVI ..... 437—491

Heft 4.

(Ausgegeben im Oktober 1913.)

8. Ivar Broman und Torsten Rietz, Untersuchungen über die Embryonalentwicklung der Pinnipedia. III. Über die Entwicklung des Verdauungsrohres und seiner Adnexe nebst Bemerkungen über die physiologisch vorkommenden, embryonalen Dünndarmdivertikel und ihre Bedeutung. Mit Tafel XLVII—LXIV und 3 Abbildungen im Text ..... 493—585
9. Ivar Broman, Untersuchungen über die Embryonalentwicklung der Pinnipedia. IV. Über die Entstehung und Bedeutung der bei den Robben (und gewissen anderen Säugetieren) normal vorkommenden, fadenförmigen Appendices mesentericae bzw. umbilicales. Mit Tafel LXV—LXVI und 2 Abbildungen im Text 587—615

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS.

28858

Vorwort.

Im sechsten Bande der zoologischen Ergebnisse, Band XIV des Gesamtwerkes, werden 274 von der Expedition gesammelte Arten behandelt, von denen 110 neu und 83 als zur antarktischen Fauna gehörig beschrieben werden. Die Gesamtsumme der erbeuteten und bisher bearbeiteten Arten erhöht sich dadurch auf 2200, die Anzahl der neuen Formen auf 841, und die der von uns mitgebrachten antarktischen Arten auf 742. Dabei sind die Echinodermenlarven als Arten mitgerechnet, soweit sie eigene Namen oder den Artnamen des zugehörigen Geschlechtstieres erhielten. Das ist ja gerechtfertigt, weil diese Larven eigenartige Gestalt haben und gewissermaßen als Ammengeneration betrachtet werden können, obwohl diese zugrunde geht, wenn das an ihr sich entwickelnde Geschlechtstier einige Selbständigkeit erreicht hat.

Zwei Gruppen der pelagischen Tunikaten, die Pyrosomen — Feuerwalzen genannt, weil sie das stärkste Meerleuchten im Kielwasser des Schiffes erzeugen — und die Dolioliden, welche als kleine Gallerttönnchen mit Muskelreifen charakterisiert werden können, behandelt Dr. Günther Neumann in der ersten Arbeit. Diese liefert in bezug auf Knospung, Stockbildung und Entwicklung der Pyrosomen eine wertvolle Ergänzung zu seiner Bearbeitung der Pyrosomen der Deutschen Tiefsee-Expedition. Zum ersten Male werden *Pyrosoma agassizi* für den Indischen Ozean, *Anchinia* für den Atlantischen Ozean und Dolioliden, die bisher nur als Warmwassertiere galten, für das südliche Eismeer nachgewiesen. Unsere Kenntnis von der Verbreitung dieser Tiere kommt gut durch die beiden beigegebenen Karten zum Ausdruck, welche alle Fundorte derselben und dadurch besonders die mangelhafte Erforschung des pazifischen Ozeans erkennen lassen.

Solenogastren, wurmähnliche Mollusken, welche meist in Gesellschaft von Gorgoniden und Hydroiden angetroffen werden, waren aus der Antarktis nur in 2 Arten durch die Belgica und in einer dritten Art durch die Discovery bekannt geworden. Von der Gauss-Station werden durch Professor Dr. J. Thiele außer der letzteren noch 12 neue Arten mit 2 neuen Gattungen, und aus dem Eismeer nordwestlich davon die einzige Tiefseeform dieser Tiergruppe, einer dritten neuen Gattung angehörig, beschrieben. Unter den neuen Arten wurde auch eine mit Brutpflege entdeckt, was nur einmal früher bei einer Art aus dem nördlich kalten Meere in der Nähe der Kurilen beobachtet war.

Während bei den Solenogastren Brutpflege nur vereinzelt aufzutreten scheint, gilt sie bei den antarktischen Echinodermen als Regel. Immerhin konnte Dr. Th. Mortensen den schon bekannten pelagischen Echinodermenlarven neue hinzufügen, darunter auch Bipinnarien.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS.

die Larven antarktischer Seesterne. Vor allem gelang es ihm, einige dieser Larven auf die erwachsene Form zurückzuführen oder wenigstens ihre Zugehörigkeit wahrscheinlich zu machen. Außerdem werden die Gründe für die häufige Ausschaltung der pelagischen Larven erörtert und auch einige Larven aus dem warmen Gebiet zwischen Natal, St. Helena, Ascension und Capverden beschrieben. Nachträglich wurde auch die auf S. 89 erwähnte vermeintliche *Brachiolaria* gefunden. Dr. Mortensen schreibt mir darüber: „Es sind keine Brachiolarfortsätze vorhanden: was dafür angesehen wurde, sind die Stachelanlagen des jungen Seesterns. Die Larve scheint mit einer an obiger Stelle kurz besprochenen „*Bipinnaria* mit langen Fortsätzen" identisch zu sein, ist aber wie diese nicht genügend erhalten, um sicher charakterisiert werden zu können. Nur läßt es sich mit ziemlicher Sicherheit sagen, daß sie eben nicht zu einer Art der Familie *Asteriadae* gehört. Es sind also nur 2 statt 3 Formen von pelagischen Asteridenlarven vom antarktischen Meere bekannt geworden."

Die beiden folgenden Arbeiten bringen weitere Mitteilungen über die Ausbeute von Radiolarien. Dr. Olaw Schröder untersuchte die Tripyleen und fand von dieser durch die Ergebnisse des Challenger, des National und der Valdivia gut bekannten Gruppe noch 15 neue Arten, von denen 8 der Antarktis angehören. Von den 85 antarktischen Arten, die somit bekannt sind, wurden 65 gefunden. Unter anderem ergeben die eingehenden, ergänzenden Studien über Schalenbau, Entwicklung und Kernverhältnisse, daß die früher noch wenig bekannten Caementelliden wahrscheinlich Teilungsstadien von Challengeriden, kleinen Protocystisarten, sind.

Bei der Bearbeitung der Nassellarien aus dem Atlantischen und Indischen Ozean gibt Dr. A. Popofsky zunächst eine Übersicht über die Phylogenie des Skeletts, wodurch zahlreiche Jugendformen, welche die Systematik verwirrten, ausgeschieden werden. Unter den 106 dort erbeuteten Arten — die antarktischen Nassellarien sind bereits in Band X behandelt — werden 60 neue beschrieben, und ein sorgfältiger Vergleich einiger weit verbreiteter Nassellarien ergibt, daß die indisch-atlantischen Arten meist kleiner als die pazifischen, die antarktischen aber meist größer als die aus wärmeren Meeresgebieten sind.

Die Echinoderen, eigentümliche, mikroskopisch kleine Würmer, waren bisher nur von den europäischen Küsten bekannt. Professor Dr. C. Zelinka beschreibt nun hier eine neue Gattung und Art von der Gauss-Station und eine Varietät derselben von Kerguelen als erste Vertreter der Familie auf der südlichen Hemisphäre. Dazu wird noch eine neue Art von Zanzibar beschrieben und das Vorkommen dieser Tiere an der Küste Ostasiens erwähnt, so daß eine weite Verbreitung der Echinoderen anzunehmen ist, welche nur wegen ihrer geringen Größe sich gewöhnlich der Beobachtung entziehen.

Professor Dr. C. Zimmer berichtet über 18 Arten von Cumaceen der Expedition. Darunter fanden sich 12 neue Arten mit einer neuen Gattung, von denen 2 vom Kerguelengebiet, eine von der südafrikanischen Küste, 5 aus der antarktischen Tiefsee und 10 von der Gauss-Station stammen. Dann gibt er eine Übersicht über die gesamten antarktischen und subantarktischen Arten und macht darauf aufmerksam, daß sich in der Cumaceenfauna eine ausgesprochene Bipolarität zeigt, die erhalten bleibt, selbst wenn die 3 bipolaren Arten: *Eocuma sarsi*, *Eudorella truncatula* und *Campylaspis verrucosa* auch in wärmeren Meeren gefunden werden sollten.

Die Untersuchungen über die Embryonalentwicklung der Pinnipedia werden von Professor Dr. Ivar Broman und Dr. Torsten Rietz fortgesetzt. Nach einer Übersicht, über das was von der Anatomie des Verdauungsrohes der Robben und seiner Adnexe bekannt ist, aus der weit zerstreuten Literatur, stellen sie ihre eigenen Befunde über die noch völlig unbekannte Entwicklungsgeschichte dieser Organe dar. Von allgemeinem Interesse ist, daß die Bauchspeicheldrüse wahrscheinlich phylogenetisch in zahlreichen Drüsen angelegt wurde, wie sie sich heute noch bei manchen primitiven Knochenfischen finden, und daß auch die *Appendices pyloricae* vielleicht als veränderte Bauchspeicheldrüsen erklärt werden können. In der letzten Arbeit dieses Bandes wird von Professor Broman dann die Erklärung für das Auftreten fadenförmiger Appendices mesentericae gegeben, die bei der ersten Untersuchung entdeckt waren und sich weit verbreitet bei Säugetieren, selbst beim Menschen gelegentlich finden.

Im ganzen zeigt diese kurze Übersicht über den Inhalt des vorliegenden Bandes, daß die mühevolle Arbeit der genannten Autoren, von welchen 5 schon frühere Beiträge geliefert haben, wiederum eine wesentliche Bereicherung unserer Kenntnis von der Antarktis und von der pelagischen Fauna der durchfahrenen Meere bringt. Allen diesen Herren sage ich für ihre freundliche Mitwirkung bei der Verwertung des mitgebrachten Materials meinen verbindlichsten Dank.

Berlin, im Oktober 1913.

E. Vanhöffen.

MARINE BIOLOGICAL WOODS HOLE LIBRARY

DIE PYROSOMEN UND DOLIOLIDEN

DER

DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901–1903

VON

GÜNTHER NEUMANN
DRESDEN

MIT TAFELN I–III
UND 4 ABBILDUNGEN IM TEXT

Die vorliegende Bearbeitung der Pyrosomen und Dolioliden der Deutschen Südpolar-Expedition bildet hauptsächlich in systematischer und faunistischer Hinsicht eine Ergänzung und Erweiterung meiner Arbeiten über die Pyrosomen und Doliolen der Deutschen Tiefsee-Expedition. Zu weiteren entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen, denen in den beiden genannten Arbeiten auf Grund des reichen Materials ein breiter Raum gewährt wurde, bot das in Formol und Alkohol konservierte und sehr gut erhaltene Material vom „Gauss" keine besondere Veranlassung. Immerhin konnte ich, wie sich zeigen wird, an den Pyrosomen der Deutschen Südpolar-Expedition vieles bestätigen und mancherlei auch von dem ergänzen, was ich in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht in der Pyrosomenbearbeitung der Deutschen Tiefsee-Expedition vorgebracht habe.

Und weil es ja immer Freude bereitet, gewonnene Resultate bestätigt zu finden und erweitern zu können, bin ich auch aus diesem Grunde Herrn Prof. Dr. Vanhöffen für die Übertragung der Bearbeitung recht dankbar.

Pyrosoma.

Das Pyrosomenmaterial der Deutschen Südpolar-Expedition wurde, wie aus der nachfolgenden Tabelle (S. 17) zu ersehen ist, an 13 verschiedenen Orten in ebensoviel Fängen erbeutet. Die Gesamtzahl der gefischten Stöckchen beträgt 217, ist also keineswegs sehr groß. Trotzdem ergibt sich in systematischer Hinsicht, daß von den bis jetzt sicher bekannten 8 Arten 6 und dazu eine neue Form erbeutet worden waren. Es sind

1. *P. atlanticum* Péron,
2. *P. giganteum* Lesueur,
3. *P. spinosum* Herdman,
4. *P. aherniosum* Seeliger,
5. *P. agassizi* Ritter und Byxbee,
6. *P. verticillatum* Neumann, und dazu die neue Spezies
7. *P. ovatum* Neumann.

In faunistischer Hinsicht ist das Ergebnis insofern bemerkenswert, als vom „Gauss" das interessante *P. agassizi*, welches bisher nur aus dem Indischen und Pazifischen Ozean bekannt war, zum ersten Male auch im Atlantischen Ozean gefunden wurde, wo es die „Valdivia" merkwürdigerweise nicht angetroffen hatte [1]). Ganz ähnlich verhält es sich mit dem nahe verwandten *P. spinosum*.

[1]) Während der Drucklegung ist inzwischen die Bearbeitung des Pyrosomenmaterials der Reisen des Fürsten von Monaco erschienen (Krüger 1912), woraus hervorgeht, daß *P. agassizi* in den Jahren 1895—1910 an 7 verschiedenen Orten des nördlichen Atlantischen Ozeans erbeutet wurde.

Seit der Challenger-Expedition war diese Form nicht wieder im südlichen Atlantischen Ozean erbeutet worden. Die Deutsche Südpolar-Expedition fing *P. spinosum* ganz in der Nähe der ersten Fundstätte, nämlich auf zwei Stationen nordöstlich Tristan da Cunha. *P. verticillatum* und *P. aherniosum*, die von der Deutschen Tiefsee-Expedition beide zum ersten Mal im Tropengebiet des Indischen Ozeans nachgewiesen wurden, fand sie auch im südlichen Teile desselben, nämlich südlich Reunion, vor.

Pyrosomata fixata.

P. agassizi Ritter und Byxbee.

Nordöstlich Tristan da Cunha (32° 8′ südl. Breite und 8° 28′ westl. Länge), am 5. XI. 1901 abends, brachte ein Vertikalnetzfang aus 500 m Tiefe ein 10 cm langes, wohlerhaltenes Bruchstück einer Kolonie von *P. agassizi* herauf. Sie zeigt die charakteristische schlanke Form, auch die auffällige Weichheit des Mantels. Sie ist deshalb als Bruchstück anzusehen, weil das offene Ende nicht nur unregelmäßig gelappt erscheint, sondern weil ihm hier vor allem die eigentümlichen, meist in der Vierzahl vorhandenen Mantelfortsätze und jegliche Mantelgefäße fehlen. Die Ascidiozooide zeigen weder in ihrer Anordnung noch in ihrem Bau Besonderheiten, wenn man nicht das Fehlen jeglicher Geschlechtsorgane, wie das ja für sämtliche bis jetzt aufgefundenen Stöcke dieser Art merkwürdig ist, als auffällig bezeichnen will.

Der Fundort ist, wie einleitend schon hervorgehoben wurde, insofern bemerkenswert, als damit *P. agassizi*, bisher nur aus dem Indischen (Deutsche Tiefsee-Expedition, Neumann 1913 (und Pazifischen Ozean (Albatross, Ritter und Byxbee 1905; Siboga-Expedition, Ihle 1910) bekannt, durch die Deutsche Südpolar-Expedition zum ersten Male auch für den Atlantischen nachgewiesen wurde[1]).

P. spinosum Herdman.

Diese der vorigen Art sehr nahe verwandte Form, die größte aller jetzt bekannten Pyrosomenarten, wurde vom „Gauss“ an zwei Orten des südlichen Atlantischen Ozeans (am 31. X. 01 nachts, Oberfläche und am 12. XI. 01 3000 m) erbeutet, die räumlich nicht allzuweit voneinander entfernt liegen (vgl. die Karte Taf. II). Beide Fundstellen (30° 21′ S., 14° 2′ W. und 35° 10′ S., 2° 33′ O.) liegen immerhin im Gebiete desjenigen Ortes, wo der „Challenger“ zuerst (35° südl. Breite und 20° westl. Länge) diese Form fischte.

Bei beiden Fängen handelt es sich (wie beim „Challenger“ und der „Valdivia“) nur um Bruchstücke offenbar gewaltiger Kolonien. Während aber die in Formol konservierten Fetzen vom 31. X. die Ascidiozooide in weniger gutem Znstande zeigen, sind die Bruchstücke vom 12. XI. 01, in Pikrinsäure konserviert, prachtvoll erhalten. Wahrscheinlich sind die erstgenannten Stücke bereits abgestorben in die Netze gekommen; denn die meisten Ascidiozooide haben sich herausgelöst oder lösen sich bei der Präparation leicht von selbst heraus, so daß die Hauptmasse nur noch eine Mantel-(Zellulose-)gallerte darstellt. Bekanntlich ist aber eben dieses Herausfallen der Ascidiozooide immer ein Zeichen für den Zerfall der Kolonie.

Trotzdem zeigen die Einzeltiere dieser Bruchstücke vom 31. X. einwandfrei, daß der Stock

[1]) Siehe Anmerkung S. 3.

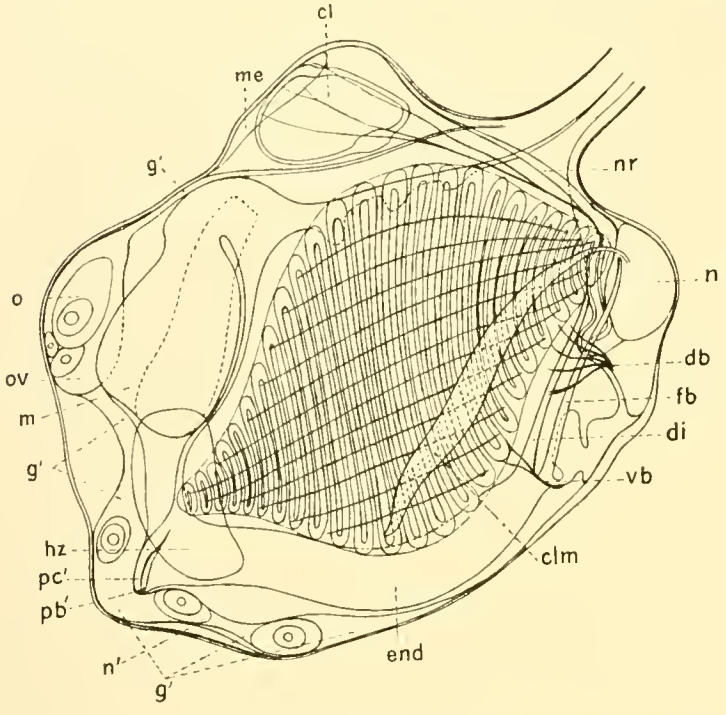
älter war, als der vom 12. XI. Die Länge der ältesten Ascidiozooide beträgt hier 15 bis 16 mm, während die größten Einzeltiere des letzteren Stockes nur 13 mm lang sind. Vor allem aber geht das höhere Stockalter jener Kolonie aus der mächtigeren Entwicklung des Dorsalmuskelbündels mit 8 und 9 Ästen (hier 6), ferner der fortgeschritteneren Ausbildung der blasenförmigen Eier und der riesigen Größe des halbkugeligen Hodens hervor.

Über die Knospungsverhältnisse geben die Bruchstücke vom 31. X. leider keinen Aufschluß. Die wohlerhaltenen Fetzen vom 12. XI. 01 lassen dagegen sehr vereinzelt Knospen zwischen den alten Ascidiozooiden erkennen.

In dieser Hinsicht füllt die letztere Kolonie die Lücke zwischen den von der „Valdivia" auf Stat. 257 einerseits und Stat. 256 und 265 andererseits gefischten aus. Während (Neumann 1913, S. 380 ff.) auf Stat. 257 gewaltige Stücke einer offenbar sehr alten Kolonie gefangen worden waren, deren Ascidiozooide die Knospenproduktion bereits völlig aufgegeben hatten und ausschließlich nur noch geschlechtlich tätig waren, standen die beiden anderen kleineren Kolonien mitten in der Periode der Knospung. Der vom „Gauss" am 12. XI. erbeutete Stock zeichnet sich auch wie jener sehr alte, von Stat. 257 der Deutschen Tiefsee-Expedition, durch außergewöhnlich regelmäßige staffelförmige Anordnung der Einzeltiere aus, aber im Gegensatze zu jenen von der „Valdivia" erscheinen eben Knospen nur sehr spärlich zwischen den alten Ascidiozooiden verteilt. Und zwar sind die Knospen nicht, wie wir es im allgemeinen bei allen Arten, auch bei jungen Stöcken von *P. spinosum*, zu sehen gewöhnt sind (z. B. an den von Stat. 256 und 265 der Deutschen Tiefsee-Expedition) zu 3 bis 5 aufgereiht, sondern eine sehr junge Knospe, bezw. nur ein zapfenförmiger Stolo unmittelbar an der Ventralseite des Muttertieres steht durch einen nahezu zentimeterlangen „Stiel", oder richtiger, durch ein enorm verlängertes Stolorohr mit einer meist sehr weit entwickelten Knospe bzw. einem voll entwickelten Ascidiozooid in Verbindung. Zunächst ist dieses höchst eigentümliche Verhalten ein Ausdruck für die an anderer Stelle ausführlicher erörterte Tatsache, daß die Knospen von *P. spinosum* (und *P. agassizi*) nicht wandern, sondern am Orte ihrer Entstehung, höchstens passiv verdrängt, erwachsen (Neumann 1913, S. 303 ff). Es lehrt aber für den vorliegenden Fall auch, daß in diesem Stocke die Knospung bereits recht langsam vonstatten ging, da ja das jüngere Knospentier sehr unentwickelt, das nächstfolgende mit diesem noch durch eine Stoloverlängerung verbundene aber bereits oft ausgebildet ist. Die Ascidiozooide stehen eben bereits in der Periode der männlichen Geschlechtstätigkeit, worauf der gewaltige, mit Spermatozoen erfüllte Hoden neben einem recht unentwickelten Ei hinweist. Beides würde auf das beträchtliche Stockalter und damit auf die Größe der Kolonie hindeuten. Ferner geht daraus auch mit Sicherheit hervor, daß *P. spinosum* zu den protandrischen Arten zu zählen ist.

Die genauere Untersuchung der wohlerhaltenen Knospen dieses Stockes veranlaßt mich, noch eine ergänzende Bemerkung zu der in meiner Pyrosomenbearbeitung für das Tiefsee-Werk besprochenen Entstehung des Stolo prolifer in den Pyrosomenknospen zu machen. Äußerlich gleichen die Knospen jüngerer Stadien von *P. spinosum* solchen von *P. agassizi* außerordentlich (vgl. 1913, Textfig. 5 und 6, S. 304). Hinsichtlich des Baues und der Entwicklung des Stolo prolifer aber unterscheidet sich *P. spinosum* nicht unwesentlich von *P. agassizi* dadurch, daß (wie bei sämtlichen anderen Arten auch) der Geschlechtsstrang des ersteren stets, von seinen jüngsten Stadien an, eine Menge in Entwicklung begriffener Eizellen birgt, während der von *P. agassizi* (soweit bisher

beobachtet) niemals solche erkennen läßt. Und zwar scheint es, als ob der Genitalstrang bei *P. spinosum* schon in sehr frühen Knospenstadien oft eine außergewöhnliche, ja anormale Entwicklung erführe. Man findet nämlich unter den Knospen ganz besonders häufig solche, wo der Geschlechtsstrang, den Endostylfortsatz umgreifend, bis auf die Ventralseite der Knospe sich vorgeschoben hat, also mit seinem proximalen Teile d i e Stelle einnimmt, welche sonst nur der „Nervenfortsatz" innehat (Textfig. 1). Seeliger (1889), der bei *P. giganteum* vereinzelt ähnliche „Mißbildungen" beobachtete und auch (Taf. III, Fig. 25, 26) abbildete, glaubte (S. 49) in ihnen eine Bestätigung der von ihm gelehrten „Entstehung des Nervenrohres aus dem distalen Teile des Geschlechtsstranges des Muttertieres" bzw. aus dem Keimstrange des Stolos erblicken zu müssen. Daß von diesen Beziehungen zwischen Geschlechts- und Nervenstrang keine Rede sein kann, hoffe ich (1913) bewiesen zu haben. Zwar habe ich bei *P. spinosum* die Weiterentwicklung eines solchen ventral-(oder hämal-)wärts gelegenen Teiles des Geschlechtsstranges nicht verfolgt, glaube aber bestimmt, daß er entweder schon im Muttertier (der gegenwärtigen Knospe) oder dann mindestens im Stolo desselben degeneriert (wie ja bei weitem der größte Teil der Eizellen des Geschlechtsstranges bis auf eine resorbiert wird); denn ausgebildete Geschlechtsorgane ventral, unter dem Endostyl gelegen, sind ja noch nie beobachtet worden.



Textfigur 1. **Knospe von P. spinosum mit anormal entwickeltem Geschlechtsstrang.**

db = Dorsalmuskelbündel; di = Diapharyngealband; g = Geschlechtsstrang; n' = Nervenfortsatz; nr = Nervenrohr (das spätere 8. Nervenpaar); o = Ei; pb' = Peribranchialfortsatz; pc' = Pericardialfortsatz; vb = Ventralmuskelbündel. Alle übrigen Bezeichnungen sind aus der Buchstabenerklärung ersichtlich.

Was die Verbreitung von *P. spinosum* anlangt, so ist diese Art nunmehr wiederholt im nördlichen und südlichen Atlantischen Ozean („Challenger", westlich der Azoren und nordwestlich Tristan da Cunha; Farran 1906, Westküste Irlands und 1909 bei Cap St. Mary) und im tropischen und nördlichen Indischen Ozean (Deutsche Tiefsee-Expedition, unter der ostafrikanischen Küste; und Bonnier und Perèz, an der arabischen Küste) nachgewiesen.

Pyrosomata ambulata.

P. verticillatum Neumann.

P. verticillatum, eine von der Deutschen Tiefsee-Expedition zuerst an zahlreichen Orten im Tropengebiete des Indischen Ozeans aufgefundene Form, wurde vom „Gauss" auch im südlichen Teile desselben am 14. V. 03 auf 25° südl. Breite und 57° 7′ östl. Länge, südl. Réunion, angetroffen.

Von den 16 Stöckchen sind nur einige wenige gut erhalten. Sie lassen wie die von der „Valdivia" erbeuteten die extreme weibliche Vorreife erkennen. Die übrigen, ebenso konserviert, dürften vielleicht abgestorben in die Netze geraten sein; sie sind nämlich ganz auffällig zu knorpelharten Gebilden zusammengeschrumpft. An den Ascidiozooiden dieser Stöcke sind Einzelheiten leider nicht mehr zu erkennen. Wenn ich auch sie trotzdem bestimmt zu *P. verticillatum* zählen möchte, so geschieht das einzig und allein auf Grund der charakteristischen Anordnung der Ascidiozooide in weit voneinander abstehenden, durch Mantelgallerte getrennten, vielgliedrigen Etagen. Die Stöckchen besitzen die ihnen eigentümliche Eiform und sind nur 1 bis 1½ cm lang, müssen aber, nach der starken Schrumpfung der Ascidiozooide zu schließen, mindestens die zwei- bis dreifache Länge besessen haben. Dasselbe macht auch die Anzahl der Etagen wahrscheinlich. Ich zählte 16, 18, ja 20. (Ein neunreihiges Stöckchen dieser Art von der Deutschen Tiefsee-Expedition maß 2 cm und das größte, aus 20 Etagen bestehende, 3 cm). Die Zahl der Ascidiozooide einer Reihe ist recht erheblich, sie steigt bis 18 und 20, nachweislich ein sicheres Charakteristikum für *P. verticillatum* und ein Unterscheidungsmerkmal von jungen Stöckchen anderer Arten (vgl. Neumann 1913, S. 303). Ferner sind Ascidiozooide nirgends auch nur ein einziges Mal in die breiten Mantelzwischenstücke zwischen den einzelnen Etagen getreten. Somit sind die meisten vom „Gauss" erbeuteten Stöckchen von *P. verticillatum* erheblich älter als die Hauptanzahl der von der „Valdivia" gefischten, und sie dürften demzufolge weitere Aufschlüsse über die interessanten Geschlechtsverhältnisse geliefert haben, wenn sie beim Fange gut erhalten gewesen wären.

P. atlanticum Péron var. **levatum** Seeliger[1]).

Nur einmal, am 12. XI. 01, wurden bei einer Oberflächentemperatur von 15.30° (Bodentemperatur 1,2°), also in recht kühlem Wasser des südlichen Atlantischen Ozeans (35° 10′ S. und 2° 33′ O.) durch einen Vertikalnetzfang aus 3000 m Tiefe 18 kleinere, bis 12 mm lange Stöckchen dieser Art gefischt. Bemerkenswert an diesem Fange ist die relativ niedrige Temperatur von 15,30° an der Oberfläche. Die Fänge der Deutschen Tiefsee-Expedition haben es schon höchstwahrscheinlich gemacht, daß *P. atlanticum* (und offenbar noch mehr *P. giganteum*, siehe unten) dem kühleren Wasser sich anpassen können, wenn sie auch nicht als ausgesprochene Kaltwasserformen angesprochen werden können, da sie im Indischen Ozean auch bei relativ hohen Temperaturen (bis 27,9°) von der „Valdivia" angetroffen wurden. Dieses Ergebnis wird also durch den Fang nicht nur bestätigt, sondern auch ergänzt. Die niedrigste Oberflächentemperatur, bei welcher (im Benguelastrom) von der „Valdivia" *P. atlanticum* noch angetroffen worden war, beträgt 20.9°. Es nähert sich somit die vom „Gauss" gemessene von 15.30° an dem genannten Orte schon wesentlich derjenigen tiefsten Temperatur von 10,8°, bei welcher (vom „Challenger" in der Antarktis, südlich von Australien) noch Pyrosomen (*P. giganteum*) erbeutet worden sind.

P. atlanticum Péron var. **giganteum** Lesueur.

Diese am weitesten verbreitete und daher am längsten bekannte Form wurde vom „Gauss" sowohl im nördlichen Atlantischen Ozean, nämlich westlich von den Kap Verden, in deren Nähe schon Huxley diese Art erbeutet hatte, als auch im Süden desselben an drei Stationen

[1]) Vgl. über die Benennung Neumann, 1913, S. 397 ff.

(am 31. X. 01 nachts, Oberfl. und 12. XI. 01 3000 m) gefischt. Bei den beiden nördlichen Fängen (am 12. IX. 01 und 9. X. 03) handelt es sich ausschließlich um jüngere Viererkolonien, die ich wegen ihrer dornigen Oberflächenbeschaffenheit des Mantels und der außerordentlich geringen Entwicklung der Geschlechtsdrüsen zu *P. giganteum* zählen möchte [1]). Ähnlich verhält es sich mit dem Fange vom 12. XI. 01 aus dem Südatlantik, wo bei der schon vorhin erwähnten niedrigen Oberflächentemperatur von nur 15,30° 24 ebenfalls jüngste Stöckchen, zweireihige und Viererkolonien, gefischt wurden. Einige der letzten sind so jung, daß man die Reste des Cyathozooids noch in ihnen gewahrt. Sie können also eben erst ausgeschlüpft sein, und ich kann in diesen Fällen, da die Manteloberfläche noch nicht fertig entwickelt ist, höchstens aus dem gemeinsamen Auftreten mit den entwickelteren schließen, daß sie zu var. *giganteum* und nicht zu den gleichzeitig mit erbeuteten Tieren von *P. atlanticum* gehören.

Es ist wohl vielleicht kein Zufall, daß alle drei Fänge aus Vertikalnetzzügen von 3000 m Tiefe sind. Wenn auch nicht mit Sicherheit, so läßt sich doch mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, diese kleinen Kolonien stammen aus der Tiefe und illustrieren die schon von Chun vermutete Tatsache, daß die jungen Kolonien in tieferes Wasser sinken, dort mit der Knospenproduktion beginnen und, zu vielen zusammengeschart, vermutlich mit eigener Muskelkraft als größere Kolonien aufsteigen.

Diese Vermutung erhält noch mehr Wahrscheinlichkeit, wenn man sich vergegenwärtigt, daß die übrigen Stöcke von *P. giganteum* aus am 31. X. 01 nachts in 10 m Tiefe ausgeführten Horizontalfängen, also von der Oberfläche, stammen und dabei zum Teil Riesen ihrer Art darstellen. Es wurde eine 9½ cm lange und je eine Kolonie von 35, 29, 22 und 20 cm Länge gefischt, neben 37 kleineren, 1 bis 3 cm langen Stöckchen. Alle sind in Formol konserviert und sehr gut erhalten. Die größte dürfte mit 35 cm Länge zu den größten bisher gefischten Kolonien von *P. giganteum* zählen. Alle fünf größeren Stöcke gehören zu der am häufigsten beobachteten Form (vgl. Neumann 1913, S. 401) mit spärlich verteilten, mittellangen Schlundrohren. Die Länge der letzteren beträgt bei der größten Kolonie von 35 cm Länge 5 bis 6 mm, der Mantelfortsatz an der Ingestionsöffnung rund 1 mm. Daß, wie oben schon beiläufig erwähnt wurde, in erster Linie var. *giganteum* zu den Pyrosomenformen gehört, welche auch dem kühleren Wasser sich angepaßt haben, zeigen die Temperaturen (von 18,20°, 17,58° und 15,30°) aller drei aus dem südlichen Atlantischen Ozean stammenden Fänge. Fand doch auch die „Valdivia" in dem kühlen Benguelastrom (längs der ganzen Ausdehnung) als einzige Art diese Varietät bei minimal 16,10° (Stat. 86) vor.

P. aherniosum Seeliger.

P. aherniosum, zuerst von der Plankton-Expedition an zahlreichen Orten des tropischen Atlantischen Ozeans erbeutet, von der Deutschen Tiefsee-Expedition auch für den tropischen Indischen Ozean nachgewiesen, wurde vom „Gauss" in beiden Meeren nicht nur wiedergefunden, sondern stellt sogar im Material die am häufigsten gefischte Art dar. Sie gelangte an 7 atlantischen Stationen und einmal im südlichen Indischen Ozean zur Beobachtung.

Was die Fundstellen im Atlantischen Ozean anlangt, so verteilen sie sich auf die Meeresströmun-

[1]) Vgl. Genaueres Neumann, 1913, Anhang, S. 407 ff.

gen des tropischen Teiles, Nord- und Südäquatorial- und Guineastrom, in denen bereits die Plankton- und Deutsche Tiefsee-Expedition diese Art nachgewiesen hatten.

Der Fundort im Indischen Ozean, südlich Réunion, beansprucht insofern unser Interesse, als im südlichen Teile dieses Ozeans *P. aherniosum* noch nicht aufgefunden worden war.

Die hohen Temperaturen der Fundorte aller drei Expeditionen zeigen, daß wir es, soviel wir zurzeit urteilen können, in *P. aherniosum* mit einer ausgesprochenen Warmwasserform zu tun haben. Die zugehörigen Oberflächentemperaturen (vgl. Tabelle) schwanken bei der Deutschen Südpolar-Expedition zwischen 27,15° und 23,63°, bei der Plankton-Expedition (Seeliger 1895, S. 69) zwischen 28,0° und 24,4°; bei der Deutschen Tiefsee-Expedition im Atlantischen Ozean zwischen 25,1° und 23,6°, im Indischen zwischen 26.4° und 27,2°.

Der wertvollste Fang ist der vom 9. X. 03. Er enthält 28 bis zu 2 cm lange, sehr gut erhaltene Stöckchen. Die meisten von ihnen boten mir willkommene Gelegenheit, mancherlei, insbesondere die im Tiefsee-Werk mitgeteilten Beobachtungen über Stockbildung und Geschlechtsverhältnisse nicht nur zu bestätigen, sondern auch zu ergänzen.

Zu dem ersteren Gegenstande sei nur die bei P. *aherniosum* hervortretende (Neumann 1913, S. 301 ff. beschriebene) Tendenz hervorgehoben, in relativ frühen Stadien der Stockbildung zwischen den vorhandenen (älteren) Etagen jüngere Ascidiozooid-Ringe einzuschalten, also den Stock nicht nur am offenen Ende, sondern auch gewissermaßen von innen heraus weiterzubauen. Reihen- und Altersfolge der Etagen fallen also nicht mehr zusammen. Ich könnte die Zahl der 1913, S. 302 angegebenen Beispiele leicht um ein beträchtliches vermehren. Die Zusammenstellung ergibt, daß in jüngeren, bis siebenreihigen Stöckchen die dem Alter nach erste und zweite Etage früher oder später durch eine dazwischen sich einschiebende jüngere getrennt wird. Nachgenannte Beispiele von Reihen- und Altersfolgen sollen als Belege dienen.

Reihenfolge: 1 2 3 4 5 6 7 8;
Altersfolge: 1 3 2 4
1 4 2 3 5
1 5 2 3 4 6
1 5 2 3 4 6 7
1 5 2 3 4 6 7 8
1 6 2 3 4 5 7 8.

Man sieht, daß in allen Fällen die erste und zweitälteste Etage durch eine jüngere getrennt ist; nur dadurch unterscheiden sich die Stöckchen, daß diese jüngere, jetzt an zweiter Stelle stehende Etage in ganz verschiedenem Stockalter gebildet wurde, entweder schon, nachdem der Stock erst aus drei oder bereits aus vier oder fünf Etagen bestand. In noch älteren Stöckchen (von 7 bis 12 Reihen) sind dann auch oft die zweite und dritte oder dritte und vierte ursprüngliche Reihe durch geschlossene jüngere getrennt.

Und noch hinsichtlich der Geschlechtsverhältnsse waren mir die am 9. X. 03 gefischten Stöckchen von *P. aherniosum* wertvoll. Ich führte in meiner Pyrosomenarbeit (S. 308 ff.) den Nachweis, daß unter den protogynen Pyrosomenarten insbesondere bei *P. verticillatum* die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsdrüsen eines Ascidiozooids (bis zu einer gewissen Grenze) um so schneller erfolge, je jünger die Generation sei, welcher dasselbe angehört. Der Vergleich mit den

Verhältnissen bei *P. aherniosum* zeigte, daß die Unterschiede in der Entwicklung der weiblichen Geschlechtsdrüsen zwischen den älteren und jüngeren Ascidiozooidgenerationen nicht so bedeutend sind als bei *P. verticillatum*. Die vom „Gauss" gesammelten Stöckchen von *P. aherniosum* bestätigen diese am Tiefseematerial gemachten Beobachtungen durchaus. In sämtlichen Stöckchen, welche überhaupt Embryonen enthalten, sind die der vier Primärascidiozooide am weitesten entwickelt. In den nachfolgenden Etagen sind die Embryonen bzw. Eier meist um so weniger ausgebildet, je jünger die betreffende Ascidiozooidgeneration, oder was dasselbe sagt, die Etage ist. Es steht also die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsprodukte im g e r a d e n V e r h ä l t n i s zum Alter der Generation, während eben bei *P. verticillatum* (bis zu einem gewissen Grade) Ausbildung der weiblichen Geschlechtsprodukte und Alter der Ascidiozooidgeneration sich u m g e k e h r t zueinander verhalten. Nur sehr vereinzelt, gewissermaßen nur ausnahmsweise, kann man bei *P. aherniosum* feststellen, daß die Embryonen in einer nachfolgenden Etage ebensoweit entwickelt sind als in der vorhergehenden; in keinem Falle aber habe ich bei diesen Stöckchen beobachtet, daß die Embryonen in einer jüngeren Reihe ausgebildeter sind als in der vorhergehenden älteren. Es findet also bei *P. aherniosum* das nur ausnahmsweise statt, was bei *P. verticillatum* die Regel ist, daß eben in den jüngeren Generationen die weiblichen Geschlechtsprodukte schneller reifen als in den älteren.

Auch für die oft erstaunliche Frühreife der weiblichen Geschlechtsdrüsen bzw. für deren Produkte liefern einige Stöckchen wieder schöne Beispiele. In einem 1 cm langen Stock mit 4½ Etagen besitzen die Primärascidiozooide bereits Embryonen vom M-Stadium Salensky's (das Cyathozooid sitzt über den vier Ascidiozooidknospen). In einem sechsreihigen Stocke von 12 mm Länge mit der Altersfolge 1 5 2 3 4 6 haben bereits die Ascidiozooide der 1., 2. und 3. Reihe (dem Alter nach) sämtlich ihre Embryonen ausgestoßen, und die am weitesten entwickelten der 4. Etage sind fast geburtsreife Viererkolonien. In einem elfreihigen, 2 cm langen Stocke endlich, bei welchem zwischen der 1. und 2. und zwischen der 2. und 3. Reihe bereits jüngere Etagen gebildet sind, haben die Ascidiozooide von Reihe 1 bis 6 bereits alle ihre Embryonen ausgestoßen.

Andererseits finden sich aber auch vier- und fünfreihige Stöcke von *P. aherniosum*, in denen die Eier der ältesten Tiere noch sehr klein und durchaus unentwickelt sind. Es bestehen also hinsichtlich des Eintritts der weiblichen Geschlechtsreife zwischen den Stöcken derselben Art immerhin erhebliche Schwankungen.

Die reiche P i g m e n t i e r u n g des distalen Körperabschnittes, welche Seeliger (1895) an den Ascidiozooiden von *P. aherniosum* zuerst beobachtete, ist auch bei einer Reihe von älteren, in Formol konservierten Einzeltieren dieser Stöckchen sehr gut erhalten. Außerdem erscheint nicht nur das „Circumoralfeld" der alten Tiere pigmentiert (was ich schon am Tiefsee-Material bei Flemmingscher Konservierung konstatieren konnte), sondern auch das lange Schlundrohr ist vornehmlich nach der Mundöffnung zu mit Pigmentzellen ausgestattet, und zwar gehören sie der Innenwand des Rohres an, die ihrer Entstehung nach als Teil des Kiemendarmes entodermal ist. So viel mir bekannt ist, waren Pigmente an der Mundöffnung nur noch bei *P. atlanticum* (Neumann 1913), am Schlundrohre der Pyrosomen aber bisher überhaupt noch nicht beobachtet worden. Es wird sich zeigen (siehe unten S. 12), daß auch bei dem von der Deutschen Südpolar-Expedition zuerst aufgefundenen *P. ovatum* das Schlundrohr der alten Tiere reich pigmentiert ist. Daraus dürfte erneut hervorgehen, daß auch bei den Pyrosomen Pigmente viel weiter verbreitet sind, als es vorläufig scheint.

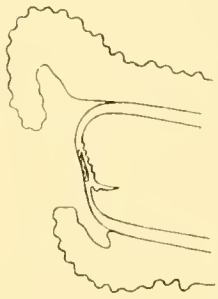
Pyrosoma ovatum nov. spec.

Taf. 1, Fig. 1—4, 6 und 7, Textfigur 2.

Am 31. Oktober 1901 nachts wurden im südlichen Atlantischen Ozean unter 30° 21′ südl. Breite und 14° 2′ westl. Länge 55 Pyrosomastöckchen von 1 bis 5½ cm Länge erbeutet, die schon durch ihre Stockform von allen bisher bekannten Arten abweichen. Sie sind ausnahmslos eiförmig bis fast kugelig. Sehr vereinzelt ragen aus der sonst völlig glatten Stockoberfläche außerordentlich lange Schlundrohre hervor.

Die Einzeltiere sind unregelmäßig und auffällig locker verteilt, ausnahmsweise auch mit der Ventralseite der offenen Stockbasis zugekehrt.

Die Länge der größten Einzeltiere beträgt einschließlich Schlundrohr bis 19 mm, wovon dann allein etwa drei Viertel (12 bis 14 mm) auf das letztere entfallen. Es entspringt versehmälert aus der konisch zulaufenden Präbranchialzone und erstreckt sich fast gleich dick, sipho- oder schlotartig bis ans Ende. Hier wird die stets ventralwärts geneigte Mundöffnung von einem überhängenden Wall des Mantels umgeben, der sich dorsal noch in eine kurze stumpfe Spitze ausziehen kann (Taf. I, Fig. 2 und 3, Textfig. 2). Zahlreiche papillenförmige Erhebungen verleihen dem Mantel im Bereiche der Ingestionsöffnung eine gewisse Rauhigkeit. Nur sehr wenige ältere Tiere eines Stockes, auch schon des jungen und kleinen, besitzen dieses lange Schlundrohr. Bei weitem die Hauptmasse jüngerer Ascidiozooide entbehrt eines solchen, wodurch natürlich die Körperumrisse alter und junger Tiere recht verschieden ausfallen (vgl. Taf. I, Fig. 1 mit Fig. 4).



Textfigur 2. **Optischer Längsschnitt durch den vordersten Teil des Schlundrohres eines alten Ascidiozooids von P. ovatum.**

Die Zahl der Kiemenspalten beträgt 38 bis 40; Längsfalten des Kiemendarmes sind meist 18 vorhanden, Rückenzapfen 9 bis 10. Der Endostyl ist nur schwach gekrümmt, der Kiemenkorb erscheint daher abgerundet viereckig. Der Darmtraktus ist relativ umfangreich; insbesondere fällt der lange Ösophagus mit seiner breit trichterförmigen Öffnung auf. Der Enddarm ist ebenfalls auffällig lang, der After mündet infolgedessen in der Mittellinie des abgerundet dreieckigen Magens.

Der Hoden, aus etwa 30 geschwungenen Läppchen bestehend, liegt in kaum hervortretender Ausbuchtung der primären Leibeshöhle und umfaßt daher den ventralen Teil des Enddarmes. Das Ovar liegt wie immer rechts neben dem Hoden. Die Kloakenhöhle ist verhältnismäßig umfangreich, der Kloakenmuskel lang.

Was die Geschlechtsverhältnisse anlangt, so dürfte *P. ovatum* zu den protandrischen Arten zu rechnen sein. In den jüngsten Ascidiozooiden der vorhandenen bis 5 cm langen Stöcke kann man von einer fortgeschritteneren Entwicklung des Hodens gegenüber dem Ovar kaum sprechen. In den Tieren mittleren Alters (Taf. I, Fig. 1) jedoch, welche die Hauptmasse des Stockes ausmachen, produziert der Hoden Spermatozoen, während das Ei zwar bereits blasig aufgetrieben, aber sicher noch nicht befruchtungsfähig ist. Am unzweideutigsten aber geht die Protandrie der Art wohl daraus hervor, daß in einem 3 bis 4 cm langen Stocke, der doch bereits aus weit über 100 Einzeltieren besteht, höchstens 1 bis 2 Ascidiozooide entwickelte, d. h. aus dem

Ovar ausgetretene Embryonen, enthalten [1]). Es stehen diese Stöcke somit erst am Beginn ihrer (weiblichen) Geschlechtstätigkeit bzw. am Ende der Periode der Knospung. Diese Umstände sprechen natürlich gleichzeitig dafür, daß die vom „Gauss" erbeuteten Stöcke ihre maximale Größe noch nicht erreicht haben. Wir dürfen also noch größere Kolonien von *P. ovatum* erwarten.

Beim Vergleich dieser protandrischen Art mit anderen männlich vorreifen Spezies muß aber hervorgehoben werden, daß die Protandrie von *P. ovatum* bei weitem nicht so ausgesprochen erscheint als bei anderen, z. B. bei *P. giganteum* und *P. spinosum*. Eine solche Menge erwachsener Ascidiozooide mit blasig aufgetriebenen, also ziemlich entwickelten Eiern sind in einem etwa gleichaltrigen Stocke von *P. giganteum* oder *P. atlanticum* nicht zu beobachten. Auch das Vorhandensein von Embryonen in einem erst etwa 3 cm langen Stocke von *P. ovatum* hat kein Gegenstück etwa bei *P. giganteum* und spricht ebenfalls für diesen Umstand.

Die Frage, wohin der Embryo geboren wird, ob in den rechten Peribranchial- oder in den Kloakalraum, läßt sich nach dem vorhandenen Material nicht sicher entscheiden.

Ich fand Embryonen ebenso viele Male im rechten Peribranchial- als im Kloakalraum, wobei nicht zu entscheiden ist, ob das eine oder andere zufällig einmal künstlich etwa bei der Konservierung durch die Kontraktion der Muskelbänder geschehen sei. Zieht man die bei anderen Arten gemachten diesbezüglichen Befunde heran, so ergibt sich, daß bei Formen mit besonders kurzer, wenig umfangreicher Kloake, z. B. bei *P. verticillatum* und *P. aherniosum*, der Embryo in den rechten Peribranchialraum, bei Formen mit großem Kloakalraum (*P. giganteum*, *P. atlanticum*, *P. operculatum*) in die Kloake selbst übertritt. *P. ovatum* steht nun in bezug auf die Geräumigkeit und Länge der Kloakenhöhle den letzteren (protandrischen) Formen entschieden näher als den ersteren (protogynen) mit kurzer Kloake. Ob spätere Funde älterer Kolonien bestätigen werden, was man auf Grund der Analogie in dieser Hinsicht erwarten müßte, daß nämlich der Embryo in den Kloakalraum gelangt, muß die Zukunft lehren.

Dieser Art ist eine reiche Pigmentierung eigen. Nicht nur im Hodenfollikel sind (wie bei *P. giganteum*, *P. atlanticum* und *P. aherniosum*) zahlreiche linsenförmige Pigmentzellen mit länglichrundem Kern eingebettet, sondern auch die ihrer Entstehung nach ektodermale hintere Leibeswand, welche Darmtraktus und Geschlechtsorgane gegen die Kloakenhöhle abgrenzt (und aus der Vereinigung der Peribranchialtaschen hervorgegangen ist), ist mit eben solchen Pigmentzellen ausgestattet (Taf. 1, Fig. 6). Wenn schon bemerkenswert ist, daß hier Pigmente noch nicht beobachtet wurden (obwohl ja der hintere Körperabschnitt der Pyrosomen öfter pigmentiert erscheint, z. B. bei *P. atlanticum*, *P. giganteum*, *P. aherniosum*), so gilt das besonders noch vom Schlundrohre bei *P. ovatum* (Taf. I, Fig. 4). Die innere, ihrer Abstammung nach entodermale Wand des langen Schlundrohres alter Tiere ist mit einem meist so dichten Netz großer, wundervoll baumförmig verästelter Pigmentkörperchen ausgestattet (Taf. I, Fig. 7), daß die letzten Verzweigungen benachbarter Pigmentsterne sich nahezu erreichen. Meines Wissens sind nur noch bei *P. aherniosum* am Schlundrohre Pigmente nachgewiesen worden (vgl. oben S. 10). Die Pigmentierung bildet sich übrigens erst im Alter, jüngere Ascidiozooide mit konischer Präbranchialzone weisen hier noch keine Pigmente auf.

[1]) Ich war daher im Irrtum, als ich in meiner vorläufigen Mitteilung die blasig aufgetriebenen, oft aber zusammengeschrumpften Ovarien als „leer" bezeichnete, da mir die wenigen Embryonen entgangen waren.

Auffällig könnte es erscheinen, daß die Pigmentkörper am Hoden und in der hinteren Leibeswand keinerlei Verästelung zeigen, wie wir es bei Pigmenten gewöhnt sind. Da man aber bei anderen Spezies in der Pigmentierung Übergänge zwischen den sternförmig verästelten und runden Pigmentkörperchen auffinden kann, liegt die Vermutung nahe, daß jene Rundung der Farbkörperchen vielleicht durch Kontraktion bei der Konservierung verursacht worden sei.

Es kann kein Zweifel sein, daß *P. ovatum* eine neue, selbständige Art repräsentiert. Was die Ascidiozooide anlangt, so erinnert zwar das extrem verlängerte Schlundrohr einiger weniger Tiere eines Stockes an *P. giganteum*; der wallartig überhängende, an seiner Oberfläche granulierte Mantel am Ende des Schlundrohres unterscheidet aber *P. ovatum* deutlich von dem löffelförmig ausgehöhlten Mantelfortsatz an der Ingestionsöffnung dieser Form. Der die Ventralwand nur wenig hervorbuchtende Hoden erinnert an die Verhältnisse bei *P. aherniosum*. Die Stockform ist ganz charakteristisch und wird von keiner der bisher bekannten Pyrosomenarten wiederholt. Die eiförmigen, bis fast kugeligen Stöcke mit den so locker und unregelmäßig verteilten Ascidiozooiden sind in konserviertem Zustande oft zusammengefallen und erscheinen dann völlig scheibenförmig und platt.

Systematisch ist *P. ovatum* natürlich zu den *Pyrosomata ambulata* zu stellen und würde seine nächsten Verwandten wohl in *P. giganteum* und *P. aherniosum* haben.

Diagnose: Länge der Kolonie bis 5½ cm, ei- bis kugelförmig. Mantel um die Mundöffnung (der alten Tiere) wallförmig, überhängend, dorsal zuweilen in eine stumpfe Spitze verlängert. Körper lang gestreckt, einschließlich Schlundrohr bis 19 mm. Schlundrohr der alten Tiere sehr lang schlotförmig ausgezogen, bis 14 mm lang, pigmentiert. Zirkumoralfeld ventral geneigt. Endostyl schwach gekrümmt. Kiemenspaltenfeld abgerundet viereckig. Kiemenspalten 38 bis 40, Längsgefäße meist 18, Rückenzapfen bis 12. Kloake umfangreich. Hoden, aus 30 Läppchen bestehend, buchtet die ventrale Leibeswand nur schwach hervor. Männlich vorreif.

Bestimmungtabelle[1]).

Pyrosomata fixata. Knospen nicht wandernd.

Dornige Mantelfortsätze ventral vor der Ingestionsöffnung. Kloakalmuskel über dem Peribranchialraum gelegen.

1. Körper (jüngerer Tiere) elliptisch, höher als lang; Kloake sehr kurz und weit geöffnet ..... *P. agassizi* Ritter & Byxbee.

2. Körper langgestreckt; birn- bis keulenförmig, Kloake sehr lang, zum Teil ventral geöffnet ..... *P. spinosum* Herdman

Pyrosomata ambulata. Knospen mittels Phorocyten wandernd.

Mantelfortsätze fehlend oder dorsal vor

[1]) *P. minimum* Seeliger (1895, S. 63, Taf. IV Fig. 1 und 3) ist nicht aufgenommen.

der Ingestionsöffnung, Kloakenmuskel über der Kloake gelegen.

I. Mantel glatt, ohne Fortsätze.

A. Schlundrohr kurz, nicht über den Stockkörper hervorragend; Mantel um die Ingestionsöffnung mehr oder weniger trichterförmig eingesenkt.

3. Körper rund, meist höher als lang, Kloake sehr kurz und sehr weit geöffnet. Hoden die Hinterwand kaum hervorbuchtend. Ei reift vor dem Hoden. Stock eiförmig ..... *P. verticillatum* Neumann.

4. Körper langgestreckt, prismatisch, Kloake fast die Hälfte des übrigen Körpers. Hoden die Ventralwand bruchsackartig hervorbuchtend, reift vor dem Ei. Stock konisch-zylindrisch ..... *P. atlanticum* Péron var. *levatum* Seeliger

5. Körper langgestreckt, spatelförmig, Kloake fast so lang wie der übrige Körper, nach der Dorsalseite zu geöffnet (gleichsam mit einer kapuzenförmigen, in die Stockhöhle hineinragenden Klappe überdeckt). Hoden die Ventralwand bruchsackartig hervorbuchtend. Ei reift vor dem Hoden. Stock muffartig *P. operculatum* Neumann.

B. Schlundrohr lang, über den Stockkörper hervorragend.

Mantel die Ingestionsöffnung kraterförmig umwallend bis überhängend, dorsal oft höher als ventral.

6. Körper langgestreckt, Schlundrohr fast so lang wie der übrige Körper, Kloake kurz, Hoden die Ventralwand nicht hervorbuchtend. Ei reift vor dem Hoden. Stock konisch-zylindrisch ..... *P. aherniosum* Seeliger.

7. Körper langgestreckt, Schlundrohr (der ältesten Tiere) bis doppelt so lang als der übrige Körper. Kloake umfangreich. Hoden reift vor dem Ei. Stock eiförmig bis kugelig ..... *P. ovatum* Neumann.

II. Mantel mit dorsal vor der Ingestionsöffnung stehenden, meist lanzettlichen

Fortsätzen, Schlundrohr über den Stockkörper hervorragend, Hoden die Ventralwand brucksackartig hervorbuchtend. Reift vor dem Ei. Stock konisch-zylindrisch.

8. Körper abgerundet, dreieckig, stark nach hinten oben verschmälert Schlundrohr mittellang ..... *P. triangulum* Neumann.

9. Körper langgestreckt, spindelförmig. Schlundrohr kann die Länge des übrigen Körpers übertreffen *P. atlanticum* Péron var. *giganteum* Lesueur.

Übersicht über die geographische Verbreitung der Pyrosomenarten.

Zum Schluß dürfte es angezeigt sein, auf Grund der in der Literatur angeführten Fundstellen die Verbreitung der Pyrosomen zu überblicken, da insbesondere durch die in den letzten Jahrzehnten unternommenen großen Expeditionen viele neue Aufschlüsse auch hinsichtlich der Pyrosomenverteilung gewonnen worden sind. In der Karte Taf. II sind nicht nur die Fundstellen der Challenger-, Plankton-, Tiefsee-, Albatross, Siboga- und Südpolar-Expedition eingetragen, sondern auch die sonstigen Angaben einzelner Autoren (Péron, Quoy und Gaimard, Bennet, Meyen, Huxley, Bonnier und Perez, Ritter, Farran, Krüger) über das Vorkommen von Pyrosomen verwertet.

Besonders hervorgehoben sei, daß ich, soweit genauere Ortsbestimmungen zu erlangen waren, auch die Forschungsergebnisse der Deutschen Gazelle-Expedition von 1874—1876 mit benutzte, nachdem mir die Pyrosomen des Berliner Museums, unter denen das Gazelle-Material sich befindet, zur Bestimmung anvertraut worden waren. Ich werde demnächst genauer über das Berliner Material berichten.

Die Pyrosomenausbeute der „Gazelle" ist insofern recht wertvoll, als in ihr zwei Arten vorhanden sind, welche die Deutsche Tiefsee-Expedition und die Deutsche Südpolar-Expedition als „neue" erbeuteten. Und zwar fand die „Gazelle" diese Arten in Meeresbecken, in denen sie bis heute noch nicht wieder gefunden worden sind. Es handelt sich um *P. verticillatum*, das von der „Valdivia" zuerst und nur für den Indischen, und um *P. ovatum*, welches vom „Gauss" zuerst und nur für den Atlantischen Ozean nachgewiesen wurde. Die „Gazelle" erbeutete *P. verticillatum* auch im Pazifischen und *P. ovatum* auch im südlichen Indischen Ozean. Folgende Tabelle zeigt unter Berücksichtigung des eben Angeführten die Verteilung der Pyrosomen auf die einzelnen Meeresbecken[1]).

Somit tritt uns der größte Formenreichtum im Indischen Ozean (insbesondere nach den Ergebnissen der Deutschen Tiefsee-Expedition) entgegen. In ihm sind alle bisher bekannten Arten zu finden. Der Atlantische Ozean steht, nachdem von der Deutschen Südpolar-Expedition *P. agassizi* und *P. ovatum* hier nachgewiesen sind, mit 6 Arten an zweiter Stelle. Aus dem bisher am un-

[1]) Hier und im folgenden Texte wurden *P. atlanticum* var. *levatum* und *P. atlanticum* var. *giganteum* mit den alten Bezeichnungen *P. atlanticum* und *P. giganteum* aufgeführt. Auf der Karte Taf. II sind beide Varietäten deshalb unter *P. atlanticum* zusammengefaßt, weil in der Literatur beide Formen sich nicht immer auseinanderhalten lassen.

	Atlantic	Indic	Pazific	Mittelmeer	Antarktis
P. agassizi	+	+	+		
P. spinosum	+	+			
P. verticillatum	..	+	+		
P. atlanticum	+	+	+		
P. giganteum	+	+	+	+	+
P. aherniosum	+	+	+ ?		
P. operculatum	..	+	..		
P. triangulum	..	+	..		
P. ovatum	+	+	.		

genügendsten durchforschten Pazifischen Ozean sind nur 4 Arten sicher bekannt. (Wenn man die von Herdman [1888, S. 34] beschriebene und auf Taf. II, Fig. 8 abgebildete kleine Kolonie, welche Herdman mit *P. elegans* (?) bezeichnet, für *P. aherniosum* ansieht, wie Seeliger es schon tat, wären es fünf.) Das Mittelmeer birgt, so viel ich weiß, nur *P. giganteum*, und in die Antarktis würde mit gewissem Recht der vom „Challenger" auf 47° 25′ südl. Breite und 130° 22′ östl. Länge gemachte Fund von *P. giganteum* zu rechnen sein.

Es läßt sich nun natürlich schwer sagen, ob überhaupt gewisse Arten, und welche von den bekannten Spezies, auf das eine oder andere Meeresbecken beschränkt sind; denn wir wissen ja keineswegs, ob auch aus den so gut durchforschten Gebieten des Atlantischen und Indischen Ozeans nicht doch noch neue Arten gefunden werden könnten; das ist sogar wahrscheinlich. Fand doch die Deutsche Südpolar-Expedition nicht allzuweit abseits von dem Reisewege der „Valdivia" *P. ovatum* als neue Form und *P. agassizi* aus diesem Meeresbecken zuerst vor[1]). Die „Gazelle" erbeutete im südlichen Indischen Ozean *P. ovatum*, welches weder von der Deutschen Tiefsee-Expedition im tropischen und nördlichen noch auch von der Deutschen Südpolar-Expedition wenige Längengrade westlich ungefähr auf derselben Breite angetroffen wurde. Aus dem Pazifischen Ozean wird die spätere Forschung sicher noch andere Arten feststellen.

Es muß verwunderlich erscheinen, daß *P. verticillatum*, welches von der Deutschen Tiefsee-Expedition an so zahlreichen Orten und auch von der Deutschen Südpolar-Expedition im Indischen Ozean angetroffen wurde, von keiner der beiden Expeditionen und auch sonst nicht im Atlantischen Ozean gefunden werden konnte. Sollte diese Art also dem Atlantik wirklich fehlen? *P. operculatum* und *P. triangulum* wurden von der „Valdivia" nur je einmal in je einem Exemplar im Indischen Ozean erbeutet.

Die Tatsache aber, daß die Pyrosomen Warmwasserformen sind, wird auch durch die Ergebnisse der Deutschen Südpolar-Expedition bestätigt. Vermöchten Pyrosomen, wie wir es eben durch die Fahrt des „Gauss" nunmehr z. B. von den Doliolen wissen (siehe unten), in das kalte Wasser vorzudringen, so würden — die Annahme hat jedenfalls sehr viel Wahrscheinlichkeit — „Gauss" und „Valdivia" auch Pyrosomen bei ihren Vorstößen in die Antarktis erbeutet haben. Daß einige Arten, so vor allem *P. giganteum*, auch *P. atlanticum* und *P. spinosum*, kühlerem Wasser sich anpassen können, wurde oben schon erörtert. In diesem Zusammenhange sei noch erwähnt, daß unter den Pyrosomen des Berliner Museums einige aus der Nordsee (leider ohne nähere Bezeichnung)

[1]) Vgl. Anmerkung S. 3.

stammen. Auch das von der Helga (Farran 1906) im Februar an der Südwestküste von Irland beim 52. Breitengrade erbeutete Stöckchen von *P. spinosum* [1]) würde hier zu erwähnen sein. Andere Arten, so ganz besonders *P. aherniosum* und auch *P. verticillatum*, dürften ausgesprochene Warmwasserformen sein. Während also über den 50. Grad südl. Breite hinaus noch keine Pyrosomen angetroffen worden sind, dringen sie doch offenbar erheblich über den 50. Grad nördlich vor.

Die nachfolgende Tabelle enthält ein Verzeichnis aller derjenigen Stationen, auf denen vom „Gauss" Pyrosomen gefischt wurden.

	Station	Datum	Position		Temperatur		Netz	Tiefe des Fanges in Metern	P. agassizi	P. spinosum	P. verticillatum	P. atlanticum	P. giganteum	P. aherniosum	P. ovatum
			Breite	Länge	Oberfl.	Boden									
Nordäquatorialstr...	.	12. IX. 01	17° 18′ N.	24° 58′ W.	25,75	.	V	3000	.	.	.	.	3	.	.
Südäquatorialstr. ..	.	11. X. 01	11° 19′ S.	18° 34′ W.	24.17	.	V	1200	.	.	.	.	.	1	.
	.	31. X. 01	30° 21′ S.	14° 2′ W.	17.58°	.	H	10	.	+	.	.	1	.	55
	19	1. XI. 01	31° 9′ S.	12° 30′ W.	18,20°	2,6°	H	10	.	.	.	.	41	.	.
	22	5. XI. 01	32° 8′ S.	8° 28′ W.	18,15°	2,7°	V	500	1	.	.	.	.	.	.
	26	12. XI. 01	35° 10′ S.	2° 33′ O.	15.30°	1.2°	V	3000	.	+	.	18	24	.	.
Stillengebiet	.	14. V. 03	25° 0′ S.	57° 7′ O.	25,0°	.	H	20	.	.	16	.	.	5	.
Südäquatorialstr....	129	20. IX. 03	0° 12′ N.	16° 39′ W.	23,63°	2,7°	H	10	.	.	.	.	.	1	.
	.	23. IX. 03	0° 29′ N.	18° 57′ W.	24,40°	.	H	10	.	.	.	.	.	7	.
	.	26. IX. 03	0° 46′ N.	18° 59′ W.	24,50°	.	V	3000	.	.	.	.	.	5	.
Südostpassat	.	30. IX. 03	5° 27′ N.	21° 41′ W.	27,15°	.	V	1500	.	.	.	.	.	1	.
Nordäquatorialstr...	.	7. X. 03	15° 6′ N.	27° 44′ W.	26,80°	.	H	40	.	.	.	.	.	6	.
	.	9. X. 03	17° 28′ N.	29° 42′ W.	25,9°	.	V	3000	.	.	.	.	2	28	.
Gesamtzahl der Stöcke	.	.	.	.	.	.	.	.	1	–[2])	16	18	71	53	55
Zahl der Fänge ...	.	13	.	.	.	.	.	.	1	2	1	1	5	7	1

Doliolum.

Das Doliolum-Material der Deutschen Südpolar-Expedition wurde auf 52 Stationen in 66 Fängen erbeutet. In systematischer Hinsicht ergab die Durcharbeitung desselben, daß sich von den bis jetzt bekannten 14 *Doliolum*-Arten (wovon 2 unsicher sein dürften) 6 und dazu eine neue Art vorfanden.

Was die Generationen anlangt, so machen Ammen, Geschlechts- und Pflegtiere bei weitem die Hauptmasse aus. Nur an zwei Stationen wurden auch einige Ernährtiere (Lateralsprossen) gefischt. Unter den rund 350 erbeuteten Ammen finden sich nur zwei jüngere mit larvalem Charakter (Textfig. 3 u. 4), fast alle übrigen Exemplare dieser ungeschlechtlichen Form sind alte Tiere ohne Eingeweide (Kieme und Darm), mit stark verbreiterten Muskelbändern. Da auch größere, brutbesetzte Rückenfortsätze mit fertig entwickelten Knospen an ihnen nicht vorhanden sind, fehlt jedes charakteristische Artmerkmal, und die Bestimmung der zahlreichen Ammen ist somit leider unmöglich.

Hinsichtlich der Verbreitung von *Doliolum* hat die Deutsche Südpolar-Expedition das

[1]) Vgl. darüber Neumann, 1913, S. 382/83.

[2]) Es wurden nur Bruchstücke von Kolonien gefischt.

erste Mal den Nachweis erbracht, daß einzelne Vertreter dieser Gattung ausgesprochene Kaltwasserformen sind, indem sie zwei Arten, *D. krohni* und eine neue Form, *D. resistibile*, und auch einige Ammen bei Temperaturen zwischen — 1,76° und — 1,80° an Orten innerhalb der Packeisgrenze vorfand.

Die von der Deutschen Südpolar-Expedition erbeuteten *Doliolum*-Arten sind folgende:

1. *Doliolum denticulatum* Quoy et Gaimard,
2. *Doliolum mülleri* Krohn,
3. *Doliolum rarum* Grobben,
4. *Doliolum gegenbauri* Uljanin,
5. *Doliolum krohni* Herdman,
6. *Doliolum nationalis* Borgert,
7. *Doliolum resistibile* n. sp.

Dol. rarum Grobben

wurde nur zweimal im tropischen Atlantischen Ozean auf den benachbarten Stationen 119 und 122 (7.—8. IX. 1903) in zwei typischen Geschlechtstieren angetroffen. Sehr vereinzelt hatte es hier im Südäquatorialstrom auch schon die Plankton-Expedition beobachtet. Sicher wohl zählt diese kleinste *Doliolum*-Art zu den weniger verbreiteten, selteneren Arten, ganz besonders, was den Atlantischen Ozean anlangt; denn auch die „Valdivia" konnte nur einmal in diesem Ozean bei San Thomé *Dol. rarum* finden.

Dol. resistibile nov. spec.

Taf. I, Fig. 5.

Diese neue Form wurde von der Deutschen Südpolar-Expedition in 10 Exemplaren, darunter 7 Geschlechts- und 3 Pflegtiere, im Februar und März 1903 an 6 Stationen des südlichen Eismeeres erbeutet, die alle innerhalb der Packeisgrenze liegen. Unter 64° 29′ südl. Breite liegt die nördlichste Station, unter 65° 32′ südl. Breite die am tiefsten im Eise befindliche und zugleich der bisher südlichste bekannt gewordene Ort, an dem *Doliolum* überhaupt beobachtet wurde. Die hier herrschenden Oberflächentemperaturen schwanken zwischen — 1,76° und — 1,80°, die Bodentemperaturen zwischen — 0.1° und — 0,3°, die Tiefen der Vertikalnetzfänge zwischen 400 und 3000 m (siehe Tabelle).

Es ist meines Wissen das erste Mal, daß in so hohen Breiten und bei so tiefen Temperaturen Doliolen gefischt wurden. Die Plankton-Expedition fand noch auf 60,1° nördl. Breite bei 8,3° *Doliolum intermedium*, und die Deutsche Tiefsee-Expedition erbeutete in der antarktischen Triftströmung auf Station 142 (55° 27′ südl. Breite) bei — 0,3° Oberflächentemperatur mit dem Schließnetz in 500 bis 600 m 5 Exemplare von *Dol. resistibile*.

Mit diesen Tieren hat es eine eigene Bewandtnis. Es waren die einzigen unter den vielen Tausenden Doliolen der „Valdivia", die ich wegen ihres schlechten Erhaltungszustandes nicht sicher bestimmen konnte. Sie waren bei dem Vorstoß der „Valdivia" in die Antarktis erbeutet worden, nachdem durch 9 Breitengrade hindurch kein *Doliolum* mehr beobachtet worden war. Beides veranlaßte mich (Neumann 1906, S. 233), sie als „offenbar pathologische Individuen" anzusehen, „die höchstwahrscheinlich *Dol. tritonis* angehörten" und in diese südlichen Breiten ver-

schlagen worden seien. Die Nachprüfung dieser Tiere aus dem Material der „Valdivia" ergab beim Vergleich mit den besser erhaltenen Tieren von der Südpolar-Expedition unzweifelhaft, daß sie *Dol. resistibile* angehören, was hiermit ausdrücklich hervorgehoben sei.

Zweifellos haben wir in dieser Form eine ausgesprochene Kaltwasserform vor uns.

Diagnose: Mantel sehr zart, klebrig. Muskelreifen sehr schmal. Kieme eine nach hinten vorgewölbte Lamelle, deren zahlreiche Kiemenspalten (30 bis 40 jederseits) dorsal wie ventral unmittelbar hinter dem 4. Muskelreifen beginnen. Endostyl kurz, hinter der Mitte des 2. Intermuskularraumes beginnend und bis über die Mitte des 4. Intermuskularraumes reichend. Darmtraktus U-förmig gebogen, sehr lang. Ovarium hinter dem 6. Muskelreifen gelegen, Hoden von schlauch- bis keulenförmiger Gestalt, bis zum 2. Muskelreifen parallel zur Längsachse des Körpers verlaufend. Länge bis 9 mm.

Es ist kein Zweifel, daß wir in *Dol. resistibile* eine neue selbständige Form vor uns haben. Der systematischen Stellung nach gehört diese Art zu dem Subgenus *Doliolina*, und innerhalb dieser Gruppe zu dem Formenkreise *Dol. indicum — intermedium*. Seinen nächsten Verwandten hat *Dol. resistibile* in *Dol. intermedium*.

Mit *Dol. mülleri* und *krohni* haben alle drei Formen den U-förmigen Darmtraktus gemein, unterscheiden sich aber von diesen beiden Arten durch den parallel der Längsachse des Körpers gelegenen Hoden.

Von *Dol. intermedium* unterscheidet sich *Dol. resistibile* jedoch in erster Linie scharf dadurch, daß bei ihm die Kieme sich dorsal und ventral beim 4. Muskelreifen anheftet, während bei *Dol. intermedium* die Kieme dorsal und ventral am 5. Muskelreifen beginnt. Ferner sind beide Formen durch die Länge des Endostyls unterschieden. Bei *Dol. resistibile* beginnt er hinter der Mitte des 2. und reicht bis in die Mitte des 4. Intermuskularraumes; bei *Dol. intermedium* dagegen beginnt er auffällig weit vorn, bereits vor dem 2. Muskelreifen (also schon im 1. Intermuskularraum) und reicht nahezu an den 5. Muskelreifen. Ähnlichkeit zeigen beide Formen auch in der auffallenden Schmalheit der Muskelreifen bei der gewaltigen Größe der Tiere. Auch insofern besitzen beide Arten Verwandtes, als sie, wie es scheint, ausschließlich das kühlere bzw. kalte Wasser bewohnen. *Dol. intermedium* (*Dol. sp.*) wurde auf der Plankton-Expedition (mit *Dol. krohni* und *tritonis*) nicht nur an den nördlichsten Fundstellen bei minimal 8,3° angetroffen, sondern war ganz besonders häufig (wieder neben *Dol. krohni* und Ammen) in den tieferen Schließnetzfängen enthalten. Die dabei beobachtete niedrigste Temperatur (Borgert 1894, S. 47) betrug 9,4°, die höchste 13,0°. Im Vergleich dazu stellen freilich die sämtlich unter 0° gelegenen Temperaturen, bei denen bisher *Dol. resistibile* gefischt wurde (— 0,3° bis — 1,80°) etwas für *Doliolum* ganz Abnormes, noch niemals Beobachtetes dar.

Trotz ihrer Größe — *Dol. resistibile* dürfte nach *Dol. tritonis* (mit maximal 12 mm Länge) zu den größten *Doliolum*-Arten zählen — weisen nur 3 von den 7 Geschlechtstieren weiter entwickelte Eier auf. Spermatozoen habe ich im Hoden bei keinem Exemplare beobachtet [1]). Es handelt sich demnach offenbar noch um jüngere Tiere.

Wenn angesichts der extrem tiefen Temperaturen und der hohen südlichen Breiten, bei welchen

[1]) Zwei von den durch die „Valdivia" erbeuteten Geschlechtstieren besaßen recht ansehnlich entwickelte Eier, auch der Hoden war bedeutend dicker als in den Tieren von der Südpolar-Expedition. Sie waren offenbar älter als diese.

die Exemplare von *Doliolum resistibile* vom „Gauss" erbeutet wurden, die Meinung geäußert werden könnte, es handle sich um verschlagene und vielleicht abgestorbene Tiere, so spricht schon die Tatsache, daß die Art an 6 verschiedenen Stationen angetroffen wurde, dagegen, ferner aber auch z. B. der Umstand, daß perlschnurartig zusammenhängende, rundliche Kotballen aus Schalenresten den Enddarm fast aller Tiere erfüllen oder (vielleicht auch infolge der Konservierung) aus ihm ausgetreten erscheinen. Die Individuen lagen also hier auch dem Nahrungserwerb ob.

Der Bearbeiter des *Doliolum*-Materials der Plankton-Expedition, Dr. Borgert (1894, S. 18), trug Bedenken, *Dol. intermedium* als selbständige Art anzusehen, weil er an seinen Exemplaren in keinem Falle ein reifendes Ei erkennen, sondern nur unentwickelte Keime im Ovar finden konnte. Er hielt es daher bei der großen Ähnlichkeit mit *Dol. krohni* Herdman nicht für unmöglich, „daß die beobachteten Exemplare von *Doliolum sp.* (wie er diese Form vorläufig bezeichnete) degenerierte Individuen von *Dol. krohni* Herdman" seien, bei denen vielleicht wegen des Lebens in der kalten Tiefe die Geschlechtsreife nie eintritt. Auch in „Nordisches Plankton" (1901) wird die Bezeichnung von Borgert beibehalten. Ich versuchte (1906, S. 21) durch Vergleich mit den verwandten Formen (*Dol. rarum* und *indicum*) nachzuweisen, daß gerade Lage und Ausbildung der Geschlechtsorgane nicht für pathologische Verhältnisse sprechen, und somit die in Rede stehenden Individuen einer selbständigen Art angehören, die ich mit Rücksicht auf ihre systematische Stellung *Dol. intermedium* benannte.

Inzwischen ist von Farran (1906, S. 7) eine Art von der Westküste Irlands unter der Bezeichnung *Doliolum sp.* beschrieben und, wenn auch unvollständig, abgebildet worden. Wenn Farran wie Borgert vermutet, daß alle die unter der Bezeichnung *Doliolum sp.* vereinigten Formen, also auch das von ihm beschriebene, zu *Doliolum krohni* gehören, so ist zu erwidern, daß der bis nahezu zum 2. Muskelreifen (Farran sagt 7., er zählt von hinten nach vorn) reichende, keulenförmige Hoden die Zugehörigkeit dieses Tieres zu *Dol. krohni* ausschließt (vgl. Neumann 1906, Anmerk. S. 212). Unter dem Biscaya-Plankton fand auch Fowler (1905) Exemplare, die sich besonders durch ihre dünnen Muskelreifen auszeichneten und dadurch ebenso wie durch den schmalen Hoden von *Dol. krohni* unterschieden. Fowler bezeichnet diese Tiere ebenfalls mit *Doliolum sp.*, glaubt aber, daß aus den besagten Gründen nicht nur diese Formen, sondern auch die vom „National" gefangenen Exemplare dieser Bezeichnung einer selbständigen mesoplanktonischen Art angehören.

Dol. mülleri Krohn

wurde von der Deutschen Südpolar-Expedition nur zweimal mit zusammen 12 Geschlechts- und Pflegtieren, und zwar im relativ kühlen Wasser von 18° des südlichen Teiles vom Südäquatorialstrom, angetroffen. Die von der „Valdivia" zuerst festgestellte weite Verbreitung dieser Art im Atlantischen Ozean zeigte schon, daß *Dol. mülleri* wie das nahe verwandte *Dol. krohni* zu den Formen zu zählen ist, welche auch ins kühlere Wasser (von 15.6°) vordringen.

Dol. krohni Herdman.

Dol. krohni ist nächst *Dol. denticulatum* die am häufigsten in den Fängen vertretene *Doliolum*-Art. Es wurde vom „Gauss" im ganzen an 9 Orten gefangen, von denen 7 auf den Atlantischen Ozean (Süd- und Nordäquatorialstrom) und 2 auf die Antarktis entfallen. Seine außerordentliche Ver-

breitung im Atlantischen Ozean, ganz besonders auch in dessen nördlichen kälteren Teilen, wie Golfstrom und Irminger See, hatte schon die Plankton-Expedition festgestellt (Taf. III). Nächst *Dol. denticulatum* wurde es am häufigsten beobachtet. Was aber am meisten interessiert, ist der schon erwähnte Umstand, daß *Dol. krohni* (neben *Dol. intermedium*: *resistibile* und *tritonis*) eine ganz besondere Anpassungsfähigkeit an das kühle Wasser zu besitzen scheint. Die Plankton-Expedition traf es noch bei 10,6° auf 60° 30′ nördl. Breite in der Irminger See an. Die Funde der Deutschen Südpolar-Expedition aus der Antarktis ergänzen nun jene auch insofern, als hier noch auf 64° 35′ und 63° 42′ südl. Breite bei einer Oberflächentemperatur von — 1,78° in zwei Vertikalnetzzügen von 400 m 3 typische und wohlerhaltene Exemplare von *Dol. krohni* gefischt wurden. Außer *Dol. resistibile* (siehe oben) wurde noch keine andere *Doliolum*-Art bei so tiefen Temperaturen beobachtet. Wir erkennen zugleich daraus, daß einzelne Arten der Doliolen nicht nur sehr niedrige Temperaturen vertragen, sondern sich überhaupt ein besonders weitgehendes Anpassungsvermögen an Temperaturen erworben haben. *Dol. krohni* wurde z. B. von der Plankton-Expedition in zahlreichen Exemplaren in solchen Meeresteilen gefunden, wo die Oberflächentemperatur bis 28° stieg. Es dürfte also *Dol. krohni* nicht als ausgesprochene Kaltwasserform anzusprechen sein.

Unter den 25 Exemplaren befanden sich auch 4 Geschlechtstiere der Varietät mit wagerecht liegendem Hoden.

Dol. gegenbauri Uljanin

wurde auf 6 Stationen, fünfmal im Atlantischen und einmal im südlichen Indischen Ozean in zusammen 25 Exemplaren gefangen. Im Atlantischen Ozean war *Dol. gegenbauri* erst an zwei Orten, im Guinea- und Benguelastrom, von der Deutschen Tiefsee-Expedition festgestellt worden. Die Deutsche Südpolar-Expedition fand diese Art auch im Süd- und Nordäquatorialstrom und konnte bestätigen, daß auch *Dol. gegenbauri* in das kühle Wasser (Stat. 104 Oberflächentemperatur 12,8°) vordringt. (Die „Valdivia" fand diese Art im Benguelastrom noch bei 16,1° vor.) Im südlichen Indischen Ozean war *Dol. gegenbauri* bis dahin noch nicht beobachtet worden.

Dol. nationalis Borgert.

Dol. nationalis konnte die Deutsche Südpolar-Expedition nur im Tropengebiet des Atlantischen Ozeans an 6 Orten, die sich auf Nord- und Südäquatorial- und Guineastrom verteilen, antreffen. Aus diesen Meeresteilen hatte schon die Plankton- und Tiefsee-Expedition diese Art erbeutet. Während aber die Plankton-Expedition *Dol. nationalis* bei der Fahrt durch diese Stromgebiete ununterbrochen beobachtete, fanden die beiden letzten deutschen Expeditionen diese Art nur an einzelnen getrennten Orten. Ein Vergleich der Fundstellen von *Dol. nationalis* der Deutschen Tiefsee-Expedition mit denen der Deutschen Südpolar-Expedition ergibt eine ganz merkwürdige Übereinstimmung, soweit das bei der Verschiedenheit der Fahrtlinien möglich ist. Beide, und auch die Plankton-Expedition, fanden *Dol. nationalis* bei den Kap Verden, dann auf dem Äquator an mehreren Orten und endlich südlich desselben bis an die Kongomündung bzw. bis etwa 14° südl. Breite. Im kühlen Benguelastrom konnte dagegen von beiden diese Art nicht aufgefunden werden.

Dol. denticulatum Quoy et Gaimard.

bekannt als die häufigste *Doliolum*-Art, ist auch in den Fängen der Deutschen Südpolar-Expedition am zahlreichsten, und zwar mit 50 % (in 33 von 66 Fängen) vertreten. Sie wurde in 33 Fängen mit 377 (Geschlechts- und Pfleg-) Tieren an 28 verschiedenen Stationen erbeutet, von denen sich 23 auf den Atlantischen und 5 auf den südlichen Indischen Ozean verteilen. Die Doppelfahrt des „Gauss" im Atlantischen Ozean bestätigte, was über die Verbreitung von *Dol. denticulatum* vornehmlich die Plankton- und Tiefsee-Expedition bereits konstatiert hatten, nämlich daß diese Form in keinem Teile dieses Gebiets mit Ausnahme des nördlichen fehlt. Vom 30. Grad nördl. Breite bis an die Südspitze Afrikas fand die Deutsche Südpolar-Expedition mit Unterbrechungen in jedem Stromgebiet, auch in dem kühlen Benguelastrom, noch bei minimal 11,85° diese Art vor, wenn auch die Fundstellen natürlich am dichtesten etwa bis zu 10° nördlich und südlich vom Äquator liegen. Die größte Individuenzahl, die auf Ansammlungen schließen läßt, wurde am 5. IX. 03 südöstlich von Ascension mit 110, am 26. IX. 03 mit 47, am 4. X. 03 westlich der Kap Verden mit 44 Tieren festgestellt. In diesen Fängen machte die große Form (Neumann 1906, S. 223) die Hauptmasse aus, wie ja auch die Riesenschwärme, die von der Deutschen Tiefsee-Expedition am Kap der guten Hoffnung beobachtet wurden, lediglich aus Individuen der großen Form bestanden. Auch an anderen, jenen benachbarten Orten (z. B. am 18. und 21. September 1903) wurde die große Form beobachtet.

Im südlichen Indischen Ozean war bis dahin *Dol. denticulatum* noch nicht nachgewiesen worden.

Die Ammen.

Die Ammen stehen sowohl nach der Häufigkeit der Fundstellen und der Fänge, in denen sie enthalten sind, als auch hinsichtlich der Individuenzahl an erster Stelle. Es wurden gegen 350 Exemplare in 46 Fängen an 38 Orten gefischt. Das ist 73 % derjenigen Stationen, an denen Doliolen überhaupt gefangen wurden, oder 70 % derjenigen Fänge, in denen Doliolen enthalten waren. Von den 38 Stationen entfallen 22 auf den Atlantischen, 6 auf den südlichen Indischen Ozean und 5 auf die Antarktis. Noch auf 65° 18′ südl. Breite und bei einer Oberflächentemperatur von minimal — 1,80° wurden in Vertikalnetzfängen von 400 bis 3000 m Ammen gefischt. Leider sind auch diese, wie alle übrigen, da ohne Eingeweide, nur unsicher oder gar nicht bestimmbar. Es ist jedoch zu vermuten, daß wenigstens die am 9. bis 27. März 1903 in den südlichsten Breiten gefischten zu *Dol. krohni* und *resistibile* gehören, da nur diese beiden Arten gleichzeitig hier beobachtet wurden.

Drei von den am 27. III. 03 mit Vertikalnetzzug von 2700 m erbeuteten Ammen möchte ich deshalb zu *Dol. resistibile* rechnen, weil sie zunächst nicht die verlängerte Röhren- oder Schlauchform zeigen wie die übrigen, sondern tonnenförmig geblieben waren; ganz besonders aber deshalb, weil sie, obwohl alle Eingeweide fehlen, bei einem äußerst zarten, schlaffen Mantel dieselben auffällig schmalen Muskelreifen besitzen, die, wie jene Beschaffenheit des Mantels, für die Geschlechts- und Pflegtiere von *Dol. resistibile* charakteristisch sind. So ist der durch Form, Mantelausbildung und Muskelreifen bedingte Habitus dem der Geschlechts- und Pflegtiere von *Dol. resistibile* durchaus ähnlich.

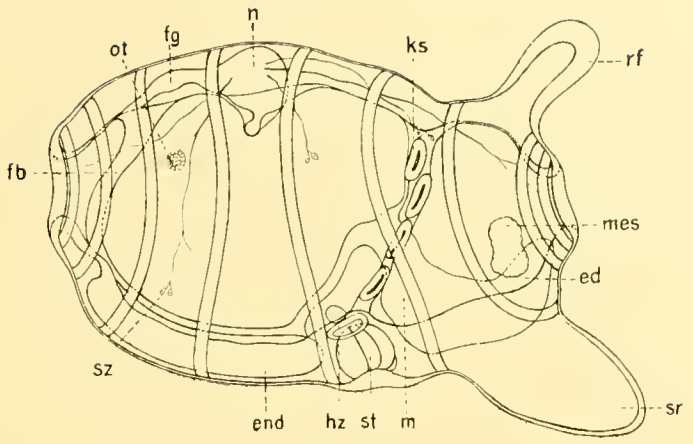


Fig. 3.

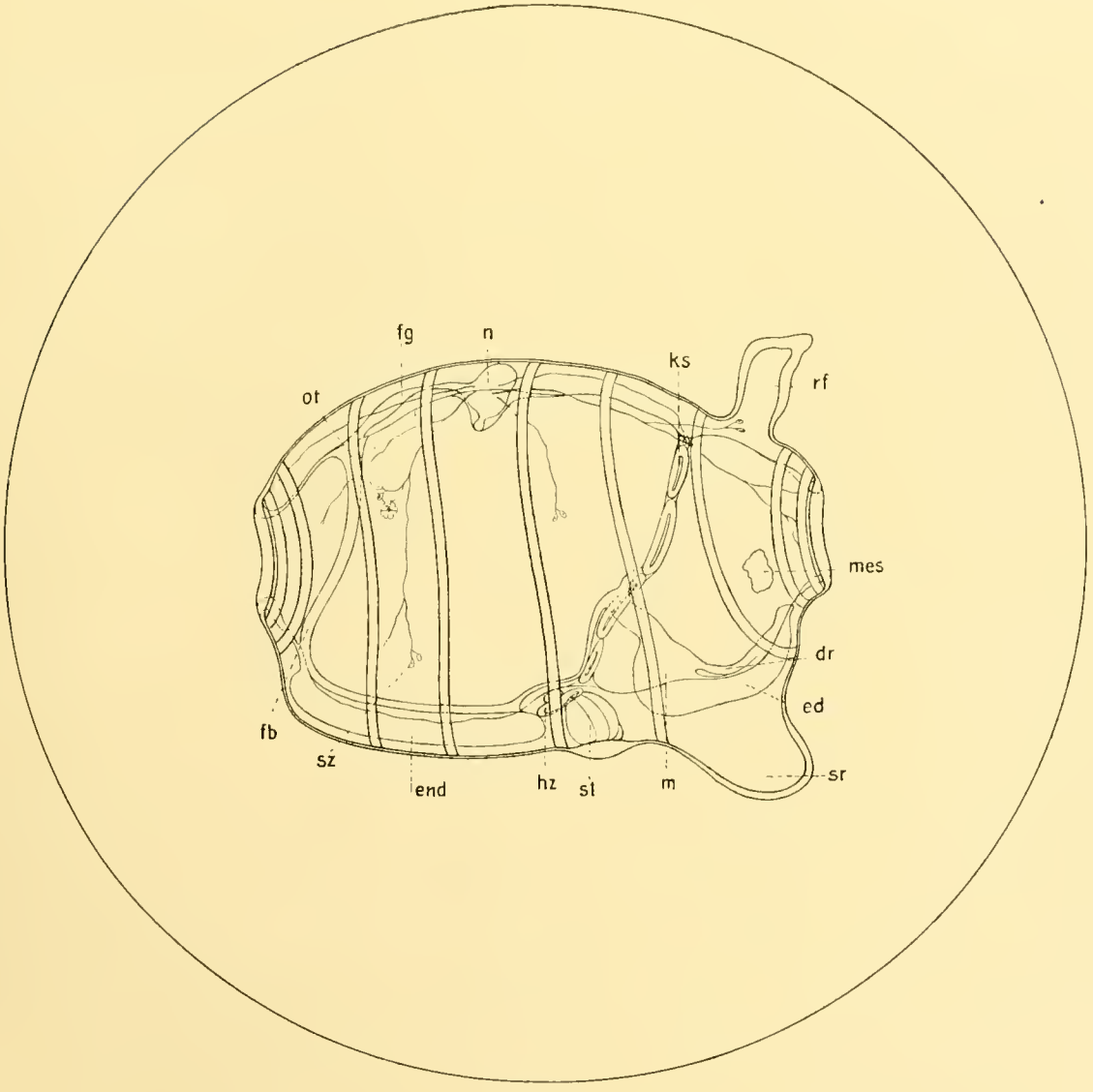


Fig. 4.

Textfigur 3 und 4. **Junge Ammen mit larvalem Charakter.**

Daß vornehmlich die Ammen befähigt sind, das tiefere und (darum) kühlere Wasser aufzusuchen, hatten die Schließnetzfänge der Deutschen Tiefsee-Expedition mit Sicherheit dargetan (vgl. Neumann 1906, S. 238 f.). Die eben mitgeteilten Funde der Deutschen Südpolar-Expedition bestätigen nicht nur, sondern erweitern dieses Ergebnis.

Wenn die „Valdivia" noch auf 46° 2′ südl. Breite bei einer Oberflächentemperatur von 6.7° noch Ammen (neben *Dol. denticulatum*) im Atlantischen Ozean antraf, so wurden von der Deutschen Südpolar-Expedition solche noch auf 65° 18′ südl. Breite bei — 1.78 bis — 1.80° Oberflächentemperatur gefischt.

Und was die vertikale Verbreitung anlangt, so sind mir zwar Schließnetzfänge der Deutschen Südpolar-Expedition mit Doliolen nicht zugegangen, allein ein Blick auf die Tabelle S. 25 lehrt unzweifelhaft, daß die Mehrzahl der gefangenen Ammen wohl die tieferen Wasserschichten bewohnte.

Es kann kein Zufall sein, daß fast regelmäßig die Oberflächenfänge keine, die tiefsten dagegen Ammen enthielten. So sind z. B. die Oberflächenfänge vom 1. und 7. X. 01, vom 2., 25. und 26. V. 03, vom 5. und 14. VIII., vom 21., 26. und 28. IX. frei von Ammen, ebenso die Fänge in 200 bzw. 400 m Tiefe vom 19., 23. und 24. II. 03, vom 6. und 23. III. 03, vom 15., 25. und 11. VIII. 03, vom 17. und 19. IX. 03. Dagegen sind Ammen stets in den Vertikalnetzfängen von 800, 1500, 1900, 2000, 2700, 3000 m vorhanden.

Von den sämtlichen gefischten Ammen zeigen nur zwei noch l a r v a l e n C h a r a k t e r (Textfig. 3 u. 4). Beide tragen noch ein kurzes Schwanzrudiment; während aber die ältere noch in der mächtigen kugeligen Eihaut eingeschlossen ist, fand ich die kleinere, jüngere ohne eine solche vor. Die ältere Larve ist etwas jünger als die von mir 1906 auf Taf. XV, Fig. 2 gezeichnete. Die jüngere entspricht in ihren Entwicklungsverhältnissen etwa der von mir ebenda Taf. XIII, Fig. 4 wiedergegebenen, nur mit dem Unterschiede, daß ihr Schwanz, obschon alle übrigen Organe noch ein relativ unentwickeltes Stadium verraten, nur noch ein kurzes Rudiment darstellt und daß ihr die Eihülle fehlt. Es kann also wohl der Zerfall des Ruderschwanzes auch früher erfolgen, als wir das nach den bisherigen Funden annehmen müßten. Was die Art anlangt, so läßt sich keine Entscheidung treffen, da wir ja erst die Jugendformen von *Dol. denticulatum* und *mülleri* kennen. Jedenfalls gehören beide Exemplare nicht zu *Dol. mülleri*, denn sie haben wie die von *Dol. denticulatum* keine Schwanzblase.

Die nebenstehende Tabelle enthält ein Verzeichnis aller diejenigen Stationen, auf denen *Doliolen* erbeutet wurden.

Überblickt man die Verteilung der Doliolen, wie sie sich nach den Fängen der Deutschen Südpolar-Expedition in den von ihr durchquerten Meeresteilen darstellt, so ergibt sich, daß im Atlantischen Ozean 6 (*Dol. rarum, mülleri, krohni, gegenbauri, nationalis* und *denticulatum*), im Indischen 2 (*Dol. gegenbauri* und *denticulatum*) und in der Antarktis 2 Arten (*Dol. krohni* und *Dol. resistibile*) angetroffen wurden. Wenn aus dem Atlantischen und Indischen Ozean die genannten Arten schon bekannt waren, so wies die Deutsche Südpolar-Expedition für die Antarktis *Dol. krohni* zum ersten Male nach und bestätigte zuerst durch einwandfreies Material das von der Deutschen Tiefsee-Expedition beobachtete Auftreten von *Dol. resistibile* (vgl. oben S. 18). Von den atlantischen Strömungsgebieten erwies sich wieder der Südäquatorialstrom, also eine mittlere tropische Zone, am dichtesten von Doliolen bewohnt. Nördlich und südlich nimmt nach den Fängen

	Station	Datum	Position		Temperatur		Netz	Tiefe des Fanges in Metern	Dol. rarum	Dol. resistibile	Dol. milleri	Dol. krohni	Dol. gegenbauri	Dol. nationalis	Dol. denticulatum	Ammen, Unbestimmbar
			Breite	Länge	Oberfl.	Boden										
Nordäquatorialstr.		13. IX. 01	17° 18′ N.	24° 58′ W.	25,75°	.	V	Oberfl.	.	.	.	.	.	+	.	
Südäquatorialstr.	3	1. X. 01	0° 6′ S.	18° 18′ W.	24,0°	.	V	Oberfl.	.	.	.	.	.	.	+	.
							V	800	.	.	.	.	.	.	+	.
	8	7. X. 01	5° 59′ S.	17° 39′ W.	24,23°	.	V	Oberfl.	.	.	.	.	.	.	+	.
		11. X. 01	11° 19′ S.	18° 34′ W.	24,17°	.	V	1200	.	.	.	.	.	.	+	+
		14. X. 01	14° 3′ S.	19° 10′ W.	24,10°	.	V	800	.	.	.	.	.	.	.	+
	13	19. X. 01	19° 1′ S.	20° 0′ W.	23,08°	.	V	1900	.	.	.	.	.	.	.	+
							V	1500	.	.	.	.	.	.	.	+
	26	12. XI. 01	35° 10′ S.	2° 33′ O.	15.30	1,2°	V	3000	.	.	.	.	.	.	.	+
	45	10. II. 02	58° 29′ S.	89° 58′ O.	2,00°	— 0,05°	V	2700	.	.	.	.	.	.	.	+
Eisgrenze	63	19. II. 03	65° 32′ S.	87° 23′ O.	— 1,76°	— 0,1°	P	400	.	+	.	.	.	.	.	.
	66	23. II. 03	65° 30′ S.	85° 39′ O.	— 1,78°	— 0,2°	V	400	.	+	.	.	.	.	.	.
		24. II. 03	65° 32′ S.	85° 30′ O.	— 1,76°	.	V	400	.	+	.	.	.	.	.	.
		6. III. 03	65° 3′ S.	85° 4′ O.	— 1,78°	.	V	1200	.	+	.	.	.	.	.	.
	74	9. III. 03	64° 35′ S.	85° 25′ O.	— 1 78°	— 0,30°	V	400	.	.	.	+	.	.	.	+
	75	10. III. 03	64° 29′ S.	85° 27′ O.	— 1,80°	— 0,25°	V	3000	.	+	.	.	.	.	.	+
	79	17. III. 03	63° 42′ S.	82° 0. O.	— 1,78°	— 0.2°	V	400	.	.	.	+	.	.	.	+
	81	23. III. 03	65° 2′ S.	81° 14′ O.	— 1,80°	— 0,2°	V	400	.	+	.	.	.	.	.	.
		27. III. 03	65° 18′ S.	80° 27′ O.	— 1,76°	.	V	2000	.	.	.	.	.	.	.	+
Stillengebiet	90	2. V. 03	32° 57′ S.	73° 50′ O.	19,6°	.	V	Oberfl.	.	.	.	.	.	.	+	.
							V	400	.	.	.	.	.	.	+	+
		8. V. 03	27° 4′ S.	64° 40′ O.	23,40°	.	V	400	.	.	.	.	.	.	.	+
	96	15. V. 03	25° 7′ S.	56° 7′ O.	25,35°	+ 1,15°	V	400	.	.	.	.	.	.	+	+
							P	400	.	.	.	.	+	.	.	.
	97	18. V. 03	26° 50′ S.	50° 27′ O.	24,38°	+ 1,1°	V	400	.	.	.	.	.	.	.	+
	98	20. V. 03	26° 30′ S.	48° 33′ O.	23,40°	+ 1,1°	V	400	.	.	.	.	.	.	.	+
	190	25. V. 03	29° 7′ S.	40° 49′ O.	23,20°	.	V	400	.	.	.	.	.	.	+	.
		26. V. 03	28° 43′ S.	39° 24′ O.	23,90°	.	V	Oberfl.	.	.	.	.	.	.	+	.
		31. V. 03	29. 53′ S.	31° 19′ O.	22,10°	.	V	Oberfl.	.	.	.	.	.	.	+	+
Benguelastr.		5. VIII. 03	33° 11′ S.	14° 50′ O.	11,85°	.	V	Oberfl.	.	.	.	.	.	.	+	.
	104	11. VIII. 03	28° 46′ S.	10° 17′ W.	12,83°	+ 1,1°	V	200	.	.	.	.	.	.	.	+
							V	400	.	.	.	.	.	.	.	+
							P	200	.	.	.	.	+	.	.	.
							P	400	.	.	.	.	.	.	.	+
	105	13. VIII. 03	29° 8′ S.	8° 50′ W.	15,95°	1,4°	V	400	.	.	.	.	.	.	.	+
		14. VIII. 03	28° 54′ S.	8° 5′ W.	15,80°	.	V	Oberfl.	.	.	.	.	.	.	+	.
Südäquatorialstr.	112	22. VIII. 03	24° 55′ S.	1° 18′ W.	18,00°	2,95°	P	400	.	.	+	.	+	.	.	+
							V	400	.	.	.	.	.	.	.	+
							V	1500	.	.	.	.	.	.	.	+
							V	3000	.	.	.	.	.	.	.	+
	113	24. VIII. 03	23° 33′ S.	4° 16′ W.	18,60°	3,1°	V	Oberfl.	.	.	.	.	.	.	.	+
	115	26 VIII. 03	18° 45′ S.	5° 7′ W.	18,92°	6,3° ?	P	200	.	.	+	.	.	.	+	+
							V	400	.	.	.	.	.	.	+	+
	116	3. IX. 03	13° 52′ S.	6° 4′ W.	19,40°	2,9°	V	400	.	.	.	.	.	+	+	+
	117	4. IX. 03	12° 11′ S.	6° 16′ W.	20,32°	2,85°	V	2000	.	.	.	+	.	.	+	+
	118	5. IX. 03	10° 45′ S.	6° 23′ W.	21,20°	3,0°	V	400	.	.	.	.	.	.	+	+
	119	7. IX. 03	9° 38′ S.	8° 56′ W.	22,20°	2,95°	P	200	+	.	.	+	+	.	+	+
	120	8. IX. 03	9° 21′ S.	9° 48′ W.	22,30°	2,9°	V	400	.	.	.	.	.	.	.	+
	121	10. X. 03	8° 43′ S.	11° 55′ W.	22,60°	2,95°	V	3000	.	.	.	+	.	.	+	+
	122	11. IX. 03	8° 8′ S.	13° 22′ W.	22,95°	3,25°	P	400	+	.	.	+	+	.	+	+
		12. IX. 03	8° 8′ S.	13° 22′ W.	22,95°	3,25°	V	Oberfl.	.	.	.	.	.	.	.	+

	Station	Datum	Position Breite	Position Länge	Temperatur Oberfl.	Temperatur Boden	Netz	Tiefe des Fanges in Metern	Dol. rarum	Dol. resistibile	Dol. mülleri	Dol. krohni	Dol. gegenbauri	Dol. nationalis	Dol. denticulatum	Ammon. Unbestimmbar
Südäquatorialstr.	123	16. IX. 03	6° 47′ S.	15° 56′ W.	23,42°	2,75°	V	400	.	.	.	.	.	.	.	+
	124	17. 9. 03	4° 30′ S.	16° 4′ W.	23,36°	2,4°	V	400	.	.	.	.	.	.	+	.
		18. IX. 03	2° 32′ S.	16° 3′ W.	23,38°	2,2°	P	400	.	.	.	+	.	.	+	+
	127	19. IX. 03	0° 52′ S.	16° 0′ W.	23,82°	2,5°	V	400	.	.	.	.	.	+	+	.
		21. IX. 03	0° 16′ N.	18° 7′ W.	23,78°	2,9°	V	Oberfl.	.	.	.	.	.	.	+	.
							P	400	.	.	.	+	+	+	+	+
	139	26. IX. 03	0° 46′ N.	18° 59′ W.	24,50°	.	V	2000	.	.	.	.	.	+	.	.
							V	3000	.	.	.	.	.	+	+	+
		28. IX. 03	3° 27′ N.	20° 21′ W.	26,50°	.	V	Oberfl.	.	.	.	.	.	.	+	.
		30. IX. 03	5° 27′ N.	21° 41′ W.	27,15°	.	V	800	.	.	.	.	.	.	+	+
							V	1500	.	.	.	.	.	.	+	+
Guineastr.		1. X. 03	5° 51′ N.	21° 40′ W.	28,0°	.	P	200	.	.	.	.	.	+	.	+
Nordäquatorialstr.		9. X. 03	17° 28′ N.	29° 42′ W.	25,9°	.	V	3000	.	.	.	.	.	.	+	+
		13. X. 03	20° 41′	31° 53′ W.	26,4°	.	V	3000	.	.	.	+	.	.	+	+
		20. X. 03	28° 42′	34° 33′ W.	24,9°	.	V	3000	.	.	.	.	.	.	+	+
Zahl der Fänge .		.	.	.	.	.	.	66	2	6	2	9	6	7	33	46
Zahl der Stationen	52	.	.	.	.	.	.	.	2	6	2	9	6	6	28	38
Atlantischer Ozean	33	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	7	5	6	23	27
Indischer Ozean..	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	5	6
Antarktis	10	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	2	.	.	.	5

des „Gauss“ der Artenreichtum ab. Für den Norden hatte dasselbe ja bereits die Plankton-Expedition festgestellt, während nach den Ergebnissen der „Valdivia“ der große Formenreichtum an der Südspitze Afrikas nicht eigentlich von einem artenarmen Süden sprechen läßt. (Es wurde von der Deutschen Südpolar-Expedition an der Südspitze Afrikas nicht gefischt.)

In diesem Zusammenhange muß noch auf eine auffällige Tatsache hingewiesen werden. Vergleicht man die Ausreise und die Rückreise des „Gauss“ im Atlantischen Ozean, so muß das relativ spärliche Auftreten von Doliolen bei der Ausreise in d e n Stromgebieten auffallen, wo bei der Rückreise nur wenige Grade östlich ein großer Artenreichtum konstatiert werden konnte (vgl. Karte). Der Grund hierfür kann nicht darin liegen, daß während der entgegengesetzt gerichteten Fahrten ungleich oft gefischt worden wäre; denn es ergibt sich, daß auf der gleichen Strecke, etwa zwischen dem 19. Grad südlicher und dem 12. Grad nördlicher Breite auf der Hinfahrt (vom 20. September bis 19. Oktober) 22 mal, auf der Rückfahrt (in dem größeren Zeitraum vom 26. August bis 5. November) 25 mal gefischt worden war. Man wird ferner an die Jahreszeit denken. Allein die Differenz ist nicht groß. Auf der Ausreise durchfuhr der „Gauss“ den Südäquatorialstrom, um den es sich in erster Linie handelt, Ende September bis Mitte November 1901, auf der Rückreise Ende August bis Ende September 1903. Auf der mittleren Strecke zwischen dem 10. Grad nördlich und südlich vom Äquator beträgt der Unterschied nur ½ Monat und weniger, ja, die Kreuzung der beiden Reisewege auf dem Äquator fand sogar fast auf den Tag, nämlich Ende September 1901 und 1903, statt, und doch wurde während der Ausreise nur einmal, am 1. November, *Dol. denticulatum* beobachtet, in derselben Zeit und in derselben Gegend aber der größte Formenreichtum, 5 Arten in einem Netzzuge (am 21. September 1903), festgestellt, eine Zahl, die auch von der

Plankton- und Deutschen Tiefsee-Expedition nicht übertroffen worden ist. Die Jahreszeit kann also nicht die Unterschiede bedingen; es sind entweder Zufälligkeiten oder uns unbekannte Ursachen.

Bestimmungstabelle für Geschlechts- und Pflegetiere [1]).

Subgenus *Doliolina*. Kieme eine nahezu gerade gestreckte, aufrechtstehende Lamelle.

I. Darmkanal gestreckt. Hoden des Geschlechtstieres von schlauch- bis keulenförmiger Gestalt, parallel zur Längsachse verlaufend.

1. Jederseits 5 Kiemenspalten .. .. *D. rarum* Grobben.

II. Darmkanal U-förmig gebogen.

a) Hoden des Geschlechtstieres von schlauch- bis keulenförmiger Gestalt, parallel zur Längsachse des Körpers verlaufend.

2. Jederseits 5 Kiemenspalten, dorsal beim 6., ventral beim 5. Muskelreifen beginnend, Endostyl lang ... *D. indicum* Neumann.

3. Jederseits mehr als 12 und bis 45 Kiemenspalten, dorsal und ventral beim 5. Muskelreifen beginnend, Endostyl lang ..... *D. intermedium* Neumann.

4. Jederseits 30 bis 40 Kiemenspalten, dorsal und ventral beim 4. Muskelreifen beginnend. Endostyl kurz. *D. resistibile* Neumann.

a) Hoden des Geschlechtstieres von gedrungener, birn- oder keulenförmiger Gestalt, in eine Aussackung an der ventralen Körperseite hineinragend [2]).

5. Jederseits 10 bis 14 Kiemenspalten. Endostyl kurz. *D. mülleri* Krohn.

6. Jederseits mehr als 12 und bis 45 Kiemenspalten. Endostyl lang ..... *D. krohni* Herdman.

Subgenus *Doliopsis*. Kieme eine nach hinten stark segelförmig vorgewölbte Lamelle.

I. Die Kiemenspalten beginnen dorsal beim 3. Muskelreifen.

[1]) Unter teilweiser Benutzung der von Borgert (1894, S. 26, 27) gegebenen.

[2]) Bei *D. krohni* zuweilen auch horizontal gestellt bei S-förmig geschwungener Kiemenlamelle.

a) Die Kiemenspalten enden ventral beim 5. Muskelreifen.

7. Hoden des Geschlechtstieres von gestreckter, schlauchförmiger Gestalt, von hinten unten nach vorn oben schräg verlaufend ..... *D. gegenbauri* Uljanin.

8. Hoden des Geschlechtstieres von schlauchförmiger Gestalt, um den Darmtraktus geschlungen..... *D. valdiviae* Neumann.

b) Die Kiemenspalten enden ventral zwischen dem 4. und 5. Muskelreifen.

9. Hoden des Geschlechtstieres von gestreckter, schlauchförmiger Gestalt, von hinten unten nach vorn oben schräg verlaufend ..... *D. tritonis* Herdman.

c) Die Kiemenspalten enden ventral beim 4. Muskelreifen.

10. Hoden des Geschlechtstieres von schlauchförmiger Gestalt, um den Darmtraktus geschlungen..... *D. chuni* Neumann.

II. Die Kiemenspalten beginnen dorsal beim 2. Muskelreifen, eben vor oder hinter demselben.

11. Die Kiemenspalten enden ventral zwischen dem 4. und 5. Muskelreifen *D. nationalis* Borgert.

12. Die Kiemenspalten enden ventral am 3. Muskelreifen ..... *D. denticulatum* Q. u. G.

13. Die Kiemenspalten enden ventral am 3. Muskelreifen .... *D. challengeri* Herdman [1]).

III. Die Kiemspalten beginnen dorsal in der Mitte des 1. Intermuskularraumes.

14. Die Kiemenspalten enden ventral am 3. Muskelreifen ..... *D. affine* Herdman.

15. Die Kiemenspalten enden ventral vor dem 1. Muskelreifen ..... *D. ehrenbergi* Uljanin (non Krohn)

[1]) Dürfte wohl keine selbständige Art repräsentieren. Vgl. auch Borgert (1894, S. 4, Anm.).

Anchinia.

Am 22. und 25. August 1903 wurden im Südäquatorialstrom 8 bzw. 40 Anchiniasprossen gefischt und in Alkohol bzw. Formol konserviert. Unter den 8 Exemplaren vom 22. August ist nur ein Geschlechtstier mit entwickeltem Ei und kurzem Endostyl, aber ohne Kloakalanhang, der höchstwahrscheinlich abgerissen ist; alle anderen gehören der ersten sterilen Form mit langem Endostyl und ohne Geschlechtsorgane und ohne kloakalen Anhang an. Pigmente sind bei allen nicht mehr wahrnehmbar. Unter den 40 Tieren vom 25. August sind alle 3 Formen, sowohl Geschlechtstiere als auch Individuen der ersten und zweiten sterilen Form, etwa gleich stark vertreten.

Es ist wohl das erste Mal, daß *Anchinia* im freien Atlantischen Ozean auf hoher See erbeutet worden ist; denn die „*Anchinia Savigniana*" Eschscholtz, welche 1833 aus dem nördlichen Atlantischen Ozean (46° nördl. Breite und 16° westl. Länge) bekannt geworden war, hat nichts mit der Gattung *Anchinia* zu tun, sondern war wahrscheinlich, wie aus der ziemlich allgemein gehaltenen Beschreibung zu schließen ist, ein Stück eines Rückenfortsatzes von *Doliolum*.

In dem von Bedot und Pictet (1909) bei Amboina gesammelten Material konnte ich 4 Tiere der ersten sterilen Form nachweisen, und die „Siboga"-Expedition erbeutete einen einzigen Sproß nördlich Celebes.

Somit wäre nunmehr bestimmt *Anchinia* auch für den Indo-Pazifischen (durch Bedot und Pictet und durch die Siboga-Expedition) und für den Atlantischen Ozean durch die Deutsche Südpolar-Expedition nachgewiesen, während sie vordem nur aus dem Mittelmeer durch Vogt, Korotneff, Uljanin, Barrois und Wagner bekannt war.

Überblick über die geographische Verbreitung der Dolioliden.

Taf. III gibt einen Überblick über die Verbreitung der Dolioliden, wie sie unserer gegenwärtigen Kenntnis entspricht. Es wurden sämtliche Doliolidenfunde eingetragen, soweit sie in der mir zugänglichen Literatur verzeichnet waren und sich auf dem engen Raume der Karte einzeichnen ließen. An besonders gut durchforschten Gebieten (z. B. längs des Weges der Plankton-Expedition und im Gebiete des indischen Archipels, dem Forschungsgebiete der Siboga-Expedition, ferner in der Adria und im östlichen Mittelmeer, wo die Pola-Expedition arbeitete) mußten einige benachbarte Fundstellen der besseren Übersichtlichkeit wegen fortgelassen werden. Ich war aber bestrebt, die relative Häufigkeit im Auftreten der einzelnen Arten wiederzugeben.

Über die Forschungsgebiete und den Anteil der verschiedenen größeren und kleineren Expeditionen sowie einzelner Autoren an der Erforschung der Faunistik der Dolioliden, insbesondere der Gattung *Doliolum*, sei noch folgendes zusammengestellt.

Während der Challenger (Herdman 1888) an 21 Stationen, und zwar 13 mal im Pazifischen und 8 mal im Atlantischen Ozean, *Doliolum* in zusammen 6 Arten erbeutet hatte (nämlich *Dol. krohni, tritonis, denticulatum, challengeri, affine* und *ehrenbergi*, von denen die drei letzteren sich jedoch als zweifelhaft herausgestellt haben), fing die Plankton-Expedition (Borgert 1894) an nahezu 100 Stationen ihres Reiseweges *Doliolum* und stellte damit eine weite Verbreitung und

einen großen Formenreichtum im tropischen und nördlichen Atlantischen Ozean fest (nämlich 6 Arten, *Dol. rarum, krohni, tritonis, denticulatum* und dazu zwei neue: *Dol. sp.* [= *intermedium* Neumann] und *Dol. nationalis*). Die Deutsche Tiefsee- (Neumann 1906) und Deutsche Südpolar-Expedition erweiterten unsere Kenntnis der Verbreitung von *Doliolum* besonders im Südatlantischen Ozean, und zwar die erstere im Gebiete näher der afrikanischen Küste, die letztere auf ihrem doppelten Reisewege weiter westlich. Von der „Valdivia" wurden an 36, vom „Gauss" an 52 verschiedenen Orten *Doliolum* und zweimal *Anchinia* erbeutet. Es waren zusammen 10 Arten (nämlich die 6 von der Plankton-Expedition im Atlantischen Ozean gefundenen und dazu 4 im Gebiet noch nicht beobachtete Arten, *Dol. mülleri, gegenbauri, valdiviae* und *chuni*, wovon wieder die beiden letzteren Formen neu waren). Die beiden genannten Expeditionen bereicherten aber bekanntlich ganz besonders unsere faunistische Kenntnis im Indischen Ozean, wo die „Valdivia" an 47, der „Gauss" an 9 Orten *Doliolum* erbeutete. Wenn bis dahin Doliolen aus dem Indischen Ozean überhaupt noch nicht namhaft gemacht worden waren, so lernten wir nunmehr einen dem Atlantischen Ozean gleichen Formenreichtum kennen (nämlich alle aus dem Atlantischen Ozean bekannten Arten mit Ausnahme von *Dol. valdiviae*, dafür aber *Dol. indicum* nov. spec.). Die Deutsche Südpolar-Expedition wies außerdem 2 Arten (*Dol. krohni* und das neue *Dol. resistibile*) in der Antarktis nach.

Von der Siboga-Expedition (Ihle 1910) wurden an nahezu 60 Stationen des indischen Archipels 3 verschiedene Arten (*Dol. denticulatum, nationalis* und *tritonis*) und einmal *Anchinia* erbeutet.

Bedeutsam für die Verbreitung der Doliolen im Mittelmeer sind die kürzlich (Sigl 1912) veröffentlichten Ergebnisse der österreichischen Pola-Expedition von 1890—1894. Sie stellte im Verein mit den Fahrten des „Rudolf Virchow" der zoologischen Station in Rovigno in den Jahren 1907, 1909 und 1911 (Sigl 1912) zum ersten Male die Verbreitung in der bis dahin unbekannten Adria und längs der nordafrikanischen und asiatischen Küste des östlichen Mittelmeeres fest. Es konnten durch diese Fahrten von den 6 aus dem östlichen Mittelmeere bekannten Arten (*Dol. rarum, mülleri, krohni, gegenbauri, nationalis, denticulatum*) alle bis auf *Dol. nationalis* und *krohni* im östlichen Becken bzw. in der Adria erbeutet werden. Die Fahrten des „Triton" 1882 (Herdman 1883), der „Holsatia" 1885 (Möbius 1887, vgl. auch Borgert 1894), des „Research" 1896, 1897, 1900 (Fowler 1898, 1900), der „Helga" 1901—1905 (Farran 1906), welche alle als Forschungsgebiete die westlichen Küsten des nördlichen Atlantischen Ozeans etwa zwischen dem 44. und 60. Grad nördlicher Breite (Golf von Biscaya, Westküste Irlands, Faröer-Kanal) durchkreuzten, ergänzen gewissermaßen die Ergebnisse der Plankton-Expedition, besonders hinsichtlich der „nordischen" Arten (siehe unten).

Die Fahrten des „Vettor Pisani" (Chierchia 1885) an der pazifischen Küste von Südamerika und von da nach Honolulu und den Philippinen brachten nach der Bearbeitung von Borgert (1896) insofern eine bemerkenswerte Bereicherung unserer faunistischen Kenntnisse von *Doliolum*, als hier 2 Arten, nämlich *Dol. nationalis* und *tritonis*, welche bislang nur aus dem Atlantischen und Indischen Ozean bekannt waren, auch an mehreren Orten im Pazifischen Ozean nachgewiesen wurden. Ritter (1905) bestätigte für San Diego (Westküste von Nordamerika) das Vorkommen von *Dol. tritonis* — diese Art ist sogar die häufigste im Gebiet — und konnte hier auch, allerdings seltener, *Dol. mülleri* nachweisen, was im Pazifischen Ozean gleichfalls noch nicht beobachtet war.

Auch an der gegenüberliegenden asiatischen Küste des Pazifischen Ozeans wurde bei Hongkong vom „Vettor Pisani" *Dol. tritonis* gefischt, während hier vom „Planet" (am 15. II. 1907) auch *Dol. krohni* und *gegenbauri* angetroffen wurde, wie ich selbst auf Grund des mir vom Berliner zoologischen Museum übermittelten Materials bestimmen konnte.

So würden denn nach alledem zurzeit aus dem wenig erforschten Pazifischen Ozean doch alle häufigeren *Doliolum*-Arten, nämlich *Dol. mülleri, krohni, tritonis, gegenbauri, denticulatum* und *nationalis* nachgewiesen sein, während der Challenger nur 2 von diesen, *Dol. krohni* und *denticulatum*, aufgefunden hatte.

Zu den übrigen Einträgen der Karte sei nur noch erwähnt, daß auch die *Doliolum*-Funde des „Prinz Adalbert" 1884 und 1885 verwertet wurden, welche mir aus dem Berliner Museum zugingen. Ebenso berücksichtigte ich die *Doliolum*-Fundstellen einzelner Forscher und Sammler (Brauer, Vanhöffen, Hartmeyer), soweit deren Material mir zur Bestimmung aus dem genannten Museum überlassen wurde.

Von neueren Expeditionen einzelner Forscher sei nur noch die der Franzosen Pictet und Bedot nach Amboina (Bedot 1909) zitiert, wo, wie ich feststellen konnte, außer *Dol. tritonis* und *denticulatum* auch *Anchinia* erbeutet wurde.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die in den einzelnen Meeresbecken bisher aufgefundenen Dolioliden. Die eingeklammerten Bezeichnungen beziehen sich auf die zweifelhaften *Doliolum*-Arten *Dol. challengeri, affine* und *ehrenbergi*.

Doliolum	Atlantischer Ozean	Mittelmeer	Indischer Ozean	Pazifischer Ozean	Antarktis
rarum	+	+	+	.	.
indicum	.	.	+	.	.
intermedium	+	.	+	.	.
mülleri	+	+	+	+	.
krohni	+	+	+	+	+
gegenbauri	+	+	+	+	.
valdiviae	+	.	.	.	.
tritonis	+	.	+	+	.
chuni	+	.	+	.	.
nationalis	+	+	+	+	.
denticulatum	+	+	+	+	.
(*challengeri*)	(+)	.	.	(+)	.
(*affine*)	.	.	.	(+)	.
(*ehrenbergi*)	(+)	(+)	.	(+)	.
resistibile	.	.	.	.	+
12 (15)	10 (12)	6 (7)	10	6 (9)	2
Anchinia	+	+	.	+	.
Dolchinia	.	+	.	.	.

Die Zusammenstellung ergibt, daß, wenn wir von den 3 zweifelhaften Arten absehen, der Atlantische und Indische Ozean hinsichtlich der Anzahl der aufgefundenen Arten (10) einander gleichstehen, wobei freilich jedes Becken eine Form (*Dol. valdiviae* bzw. *indicum*) aufweist, welche im andern noch nicht beobachtet wurde. Der Pazifische Ozean, das am wenigsten durchforschte Becken, steht immerhin nunmehr mit 6 sicheren Arten dem Mittelmeer gleich. Die Antarktis ist nach den Ergebnissen der Deutschen Südpolar-Expedition mit 2 *Doliolum*-Arten vertreten.

Anchinia, ursprünglich nur aus dem Mittelmeer (Neapel und Villafranca) bekannt, wurde bei Amboina von Bedot und nördlich Celebes von der Siboga-Expedition, von der Deutschen Südpolar-Expedition auch an 2 Stellen des südlichen Atlantischen Ozeans beobachtet. *Dolchinia* ist dagegen bis jetzt nur bei Neapel gefunden worden.

Setzt man die Verbreitung der Doliolen in Beziehung zur Wassertemperatur und trägt zu diesem Zwecke die von Meisenheimer aufgestellten polaren Grenzen der Warm- und Mischwassergebiete ein, so springt auf den ersten Blick die längstbekannte Tatsache in die Augen, daß die Doliolen Warmwasserformen sind. Die zirkumtropische Zone ist auch mit 11 von 12 überhaupt sicher bekannten *Doliolum*-Arten die Zone größten Artenreichtums. Es fehlt hier nur *Dol. resistibile*, welches bislang nur in der Antarktis beobachtet wurde. Das nördliche Mischgebiet beherbergt nach unserer bisherigen Kenntnis 4 Arten (*Dol. intermedium, krohni, tritonis* und *nationalis*); aus dem südlichen dagegen kennen wir noch keine Doliolen.

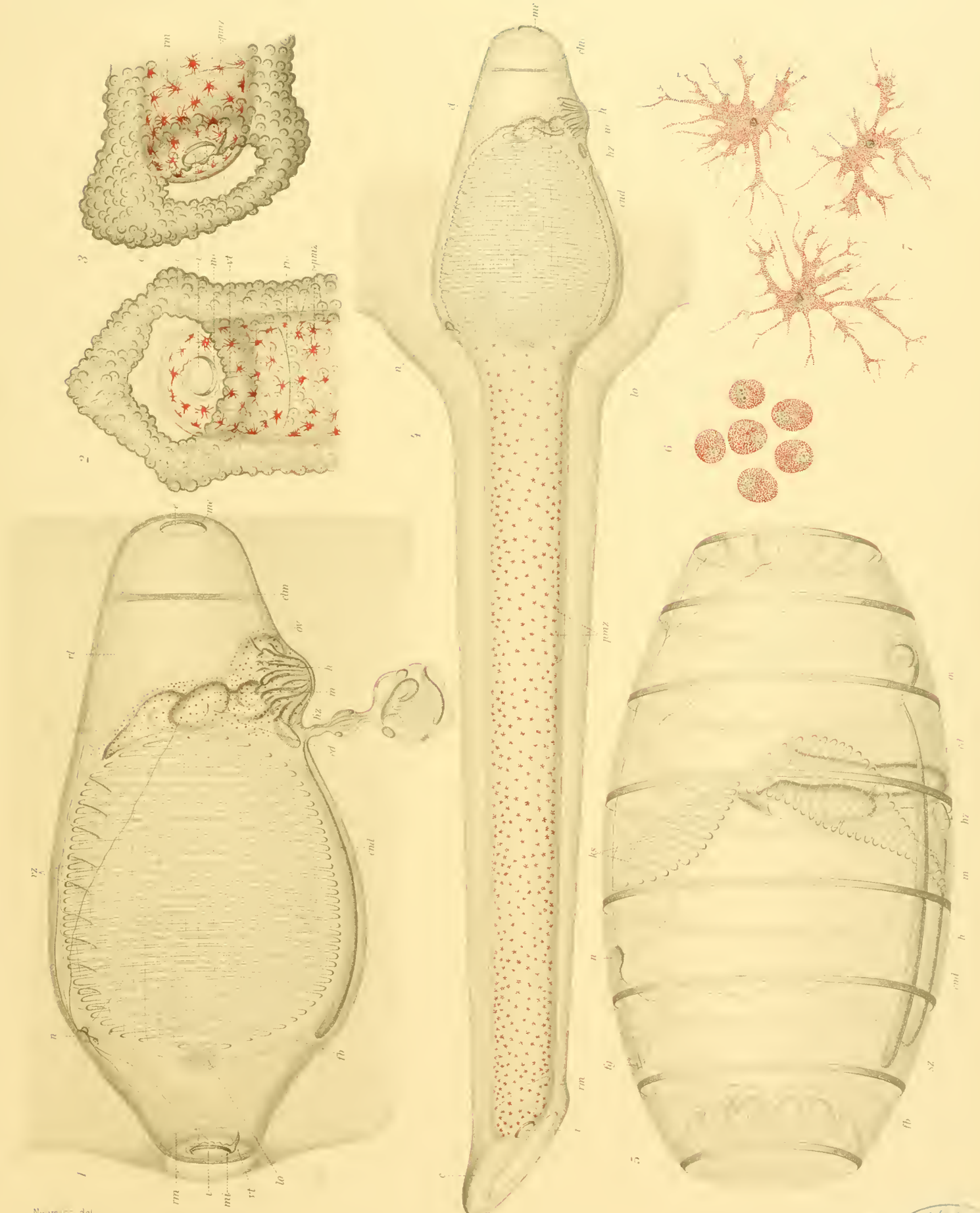
Was jedoch das Vorkommen dieser 4 Arten im nördlichen Mischgebiet anlangt, so sind höchstwahrscheinlich nur 3, nämlich *Dol. intermedium, krohni* und *tritonis* wirklich hier heimisch. Zeichneten sie doch bis auf *Dol. intermedium* schon die Fänge der Plankton-Expedition aus den nördlichen Teilen des Atlantischen Ozeans kontinuierlich aus. *Dol. nationalis* dagegen, bisher in diesem Gebiete nur 3 mal, nämlich im Golf von Biscaya, an der Südwestspitze von England und Irland, also im Süden des Mischgebietes, beobachtet, dürfte auch nach Ansicht von Fowler vom Golfstrom bis in diese Breiten geführt, gewissermaßen verschlagen worden sein.

Sicher haben wir in jenen 3 am weitesten in das kühle Wasser vordringenden Formen nicht reine, ausgesprochene Kaltwasserformen vor uns, da sie, ganz besonders *Dol. krohni* und *tritonis*, auch in der tropischen Zone weit verbreitet sind.

Aus der Arktis sind meines Wissens bisher Doliolen noch nicht gefischt worden. Aus der Antarktis dagegen wurden *Dol. denticulatum* und *Dol. resistibile* von der Deutschen Tiefsee-Expedition, von der Deutschen Südpolar-Expedition die letztere Art und *Dol. krohni* erbeutet. Während aber *Dol. denticulatum* ebenso wie *Dol. krohni* auch in der tropischen Zone eine weite Verbreitung besitzen, ist *Dol. resistibile* bisher nur in der Antarktis gefunden worden.

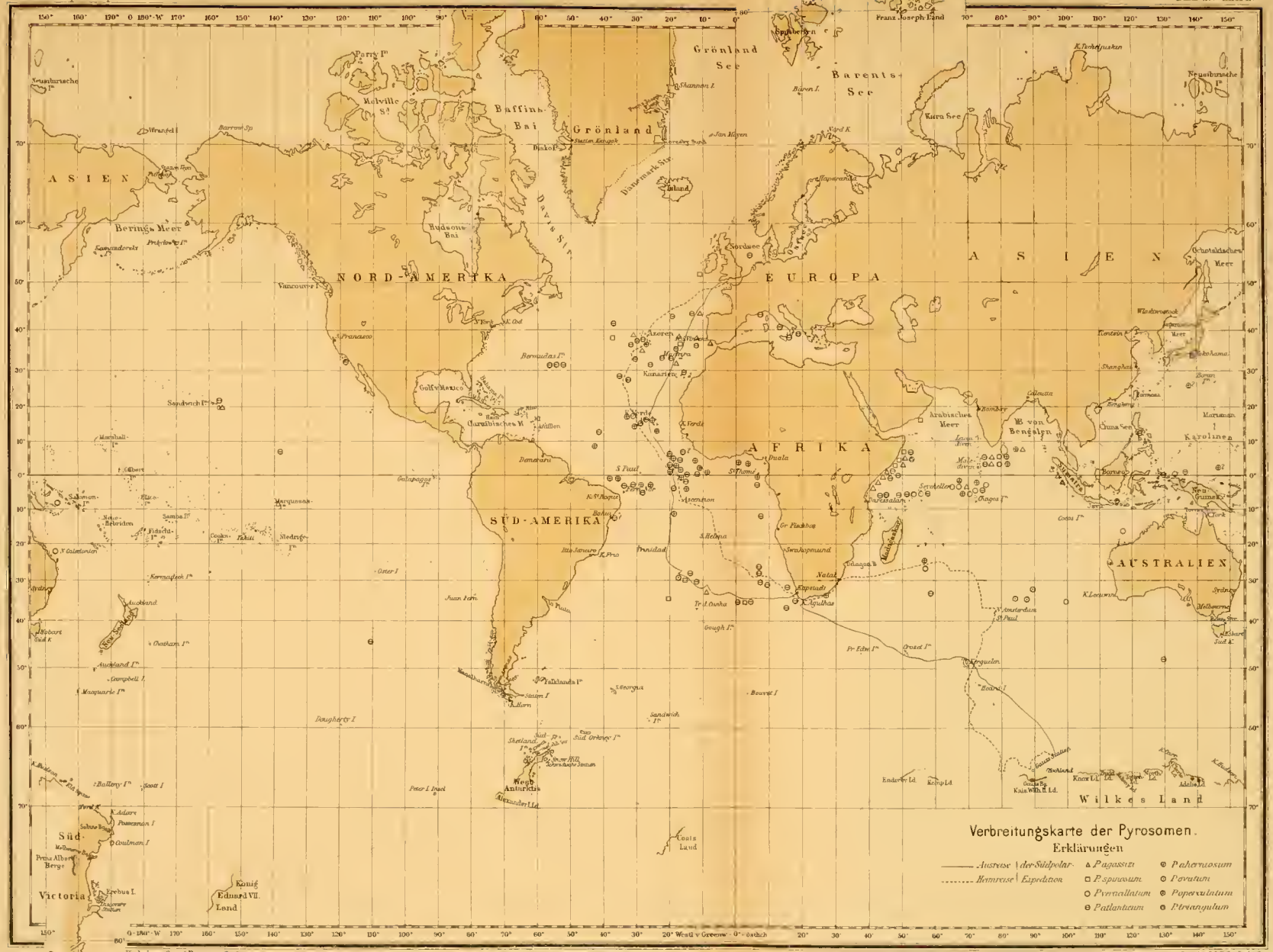
Daraus ergibt sich, daß bipolare *Doliolum*-Arten zurzeit nicht bekannt sind. Am ehesten könnte *Dol. resistibile* als solche sich noch erweisen. Bei weitem die größte Anzahl sind Kosmopoliten. Ob die wenigen bisher nur in einem Meeresbecken gefundenen Arten (*Dol. indicum* und *Dol. valdiviae*) nicht auch weiter verbreitet sind, muß die spätere Forschung lehren.

Der nördlichste Punkt, wo *Doliolum* gefischt wurde (und zwar *Dol. intermedium* und *krohni*), liegt im Atlantischen Ozean auf 63.3 ° nördlicher Breite bei + 10,6 ° (Plankton-Expedition), der südlichste in der Antarktis auf 64 ° 29′ südlicher Breite bei — 1.8 ° (Deutsche Südpolar-Expedition, *Dol. resistibile*).



Verlag Georg Reimer, Berlin

Fig. 1-4, 6 u. 7 Pyrosoma oratum nov. spec.; Fig. 5 Doliolum resistibile nov. spec.


Verbreitungskarte der Pyrosomen.
Erklärungen
Ausreise der Südpolar-
Heimreise Expedition
Pagassizi
P. spinosum
P. verticillatum
P. atlanticum
P. aherniosum
P. ovatum
P. operculatum
P. triangulum
ASIEN
NORD-AMERIKA
EUROPA
AFRIKA
SÜD-AMERIKA
AUSTRALIEN
Grönland
Grönland See
Barents See
Baffins Bai
Davis Str.
Hudsons Bai
Melville S.
Beringa Meer
Nordsee
Arabisches Meer
Karolinen
Wilkes Land
Süd-Victoria Land
Königl. Edward VII. Land
Coats Land
Verlag von Georg Reimer in Berlin.
Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller Berlin S.

Verbreitungskarte der Dolioliden.
Ausreise der Gauß
Heimreise der Gauß
Polare Grenze des Warmwassergebietes nach Meisenheimer
Polare Grenze des Mischwassergebietes nach Meisenheimer
Anchinia
Dolchinia
Doliolum rarum
Doliolum indicum
Dol. intermedium
Dol. resistibile
Dol. mülleri
Dol. krohni
Doliolum gegenbauri
Dol. valdiviae
Dol. tritonis
Dol. chuni
Dol. nationalis
Dol. denticulatum
Doliolum-Ammen
Unsichere Arten
Nur angezeichnet wenn nicht zugleich andere Arten mit erbeutet wurden
ASIEN
NORD-AMERIKA
EUROPA
AFRIKA
SÜD-AMERIKA
AUSTRALIEN
Grönland
Grönland See
Barents See
Baffins Bai
Berings Meer
Wilkes Land
Süd-Victoria Land
Königl. Eduard VII Land
Verlag von Georg Reimer in Berlin.
Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller Berlin.

Buchstabenerklärung.

c Zellulosemantel,
cl Kloake,
clm Kloakenmuskel,
dr Darmumspinnende Drüse,
ed Enddarm,
end Endostyl,
fb Flimmerbogen,
fg Flimmergrube,
h Hoden,
hz Herz,
i Ingestionsöffnung,
ks Kiemenspalten,
lo Leuchtorgan,
m Magen,
me Sphinkter der Egestionsöffnung,
mes Mesodermzellen,
mi Sphinkter der Ingestionsöffnung,
n Ganglion,
oe Ösophagus,
ot Otolith,
ov Ovar,
pmz Pigmentzellen,
rf Rückenfortsatz,
rm Ringmuskelfaser um den Schlund,
rz Rückenzapfen,
sr Schwanzrudiment,
st Stolo,
sz Sinneszellen,
vt Ventraltentakel.

Tafelerklärung.

Tafel I. *Pyrosoma ovatum* nov. spec. u. *Doliolum resistibile* nov. spec.

Fig. 1. Jüngeres Ascidiozooid von *P. ovatum*. 1 : 25.
Fig. 2. Vorderster Teil des Schlundrohres eines alten Ascidiozooids von *P. ovatum*, von der Ventralseite gesehen. 1 : 30.
Fig. 3. Vorderster Teil des Schlundrohres eines alten Ascidiozooids von *P. ovatum*, von der linken Seite gesehen. 1 : 30.
Fig. 4. Altes Ascidiozooid von *P. ovatum*. 1 : 25.
Fig. 5. *Doliolum resistibile*. 1 : 15.
Fig. 6. Pigmentzellen aus der inneren, die Eingeweide umgebenden Kloakenwand von *P. ovatum*. 1 : 200.
Fig. 7. Pigmentzellen aus der inneren (entodermalen) Wand des Schlundrohres eines alten Ascidiozooids von *P. ovatum*. 1 : 200.

Tafel II. Verbreitung der *Pyrosomen*.

Tafel III. Verbreitung der *Dolioliden*.

Literaturverzeichnis.

1. Bedot, M., Sur la Faune de l'Archipel Malais. Revue suisse de Zoologie t. 17, 1909.
2. Borgert, A., Die Thaliaceen der Plankton-Expedition. C. Verteilung der Doliolen. Ergebnisse der Plankton-Expedition Bd. II, 1894.
   Die Doliolum-Ausbeute des „Vettor Pisani". Zool. Jahrb. Bd. 9. 1896.
   Dolioliden. Nordisches Plankton. 1. Lief. 1901.
3. Chierchia, G., Collezioni per studi di scienze naturali fatte nel viaggio intorno al mondo dalla R. Corvetta Vettor Pisani, 1882—1885. Estratto dalla Rivista Marittima, settembre 1885.
4. Farran, G. P., On the Distribution of the Thaliacea and Pyrosoma in Irish Waters. Fisheries, Ireland. Sci. Invest., 1906, I.
   — Pyrosoma spinosum Herdman. Memoirs of the Challenger Society Nr. 1. London 1909.
5. Fowler, H., Plankton of the Färöe Channel. Proc. Zool. Soc., London 1898.
   — Biscayan Plankton collected during a cruise of H. M. S. „Research", 1900. Trans. Linn. Soc., London, ser. 2, vol. X, pt. 4. 1905.
6. Hensen, V., Über die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Tieren. In Fünfter Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. 1887.
7. Herdman, W. A., Report on the Tunicata collected during the cruise of H. M. S. „Triton" in the summer of 1882. Trans. Roy. Soc. Edinb. vol. XXXII, pt. I, 1883.
   — Report on the Tunicata collected during the voyage of H. M. S. Challenger vol. XXVII, 1888.
   — The Pelagic Tunicata. The Fauna and Flora of Valencia Harbour on the Westcoast of Ireland. Proc. Roy. Irish Acad. ser. III. vol. V. nr. 6, 1900.
8. Ihle, J. E. W., Die Thaliaceen einschließlich Pyrosomen der Siboga-Expedition. Siboga-Expeditie LVI d. 1910.
9. Krüger, P., Über einige Appendicularien und Pyrosomen des Mittelmeers (Monaco). Bulletin de l'institut oceanographique. Monaco 1912.
   — Pyrosomes et Appendiculaires provenant des campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse Alice 1885—1910. Résultats des campagnes scientifiques du Prince de Monaco. Fasc. XXXIX. Monaco 1912.
10. Neumann, G., Doliolum. Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition. Bd. XII. 1906.
    — Mitteilung über eine neue Pyrosomen- und Doliolum-Art der Deutschen Südpolar-Expedition. Zool. Anzeiger Bd. XXXIII, Nr. 24/25, 1909.
    — Die Pyrosomen der Deutschen Tiefsee-Expedition. Wissenschaftl. Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition Bd. XII, 1913.
11. Ritter, E., The pelagic Tunicata of the San Diego Region. University of California Publications; Zoology, vol. II, 1905.
12. Ritter and Bynbee: The Pelagic Tunicata. Reports on the scientific results of the expedition to the tropical Pacific in charge of A. Agassizi in the U. S. Fish Commission steamer „Albatross". Memoirs of the Museum of comp. Zool. at Harvard College, vol. XXVI, nr. 5, 1905.
13. Seeliger, O., Zur Entwicklungsgeschichte der Pyrosomen. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. XXIII, 1889.
    — Die Pyrosomen der Plankton-Expedition. Bd. II, 1895.
14. Sigl, A., Adriatische Thaliaceenfauna. Sitzungsberichte der Kaiserl. Akad. d. Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Klasse Bd. CXXI, Abt. I, 1912.
    — Die Thaliaceen und Pyrosomen des Mittelmeeres und der Adria, gesammelt während der fünf Expeditionen S. M. Schiff „Pola" 1890—1894. Denkschriften der mathem.-naturwissensch. Klasse der Kaiserl. Akad. d. Wissenschaften in Wien, Bd. LXXXVIII, 1912.

ANTARKTISCHE SOLENOGASTREN

VON

JOH. THIELE
BERLIN

MIT TAFEL IV—VIII
UND 2 ABBILDUNGEN IM TEXT

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS.

Aus dem antarktischen Meer sind bisher 3 Arten von Solenogastren beschrieben worden, von denen 2 durch die „Belgica" in 70 ° 5′ südl. Br. und 81° 50′ westl. L. aus einer Tiefe von 550 m, die dritte von der „Discovery" in 77° 50′ 30″ südl. Br. und 165° 40′ 5″ östl. L. aus einer Tiefe von 183 m erbeutet worden sind; jene sind von Pelseneer untersucht und (Bull. Acad. R. Belgique, p. 528, 529, 1901 und Résultats du Voyage du S. Y. Belgica, Mollusques, 1903) unter den Namen *Proneomenia gerlachei* und *Paramenia cryophila* beschrieben, diese von Nierstrasz (National Antarctic Exped., Nat. Hist., v. 4, 1908) als *Proneomenia discoveryi*. Da der Gattungsname *Paramenia* angeblich vergeben war, ist er von Cockerell durch *Pruvotina* ersetzt worden; Nierstrasz wollte diesen ohne hinreichenden Grund in *Perimenia* umändern.

In dem Material der Deutschen Südpolar-Expedition finde ich eine recht beträchtliche Zahl von Exemplaren, die zu verschiedenen Gattungen gestellt werden müssen. Leider ist die Mehrzahl — wie auch in andern Tiergruppen — in Jugendstadien aufgefunden, die für die Untersuchung wenig Bedeutung haben, doch sind von den meisten Arten auch Exemplare in reifem Zustande vorhanden. Die Konservierung der kleinen Tierchen ist meistens nicht recht genügend; zuweilen sind sogar nur leere Häute erhalten, deren Weichkörper vermutlich schon längst abgestorben war. Daher läßt das Studium der Anatomie große Lücken offen, trotzdem ergibt das vorliegende Material eine wesentliche Bereicherung unserer Kenntnis von dieser kleinen Tiergruppe, da fast alle Arten neu sind, einige von ihnen auch zu neuen Gattungen gehören. Besonders merkwürdig ist die Tatsache, daß bei einer dieser Arten Brutpflege ausgebildet worden ist, was in dieser Tiergruppe sonst nur bei einer Art von den Kurilen (*Halomenia gravida* Heath) beobachtet wurde, wenngleich in bedeutend schwächerer Ausbildung; diese beiden Arten gehören in dieselbe Familie, so daß man wohl bei dieser eine besondere Neigung zu derartigen Bildungen annehmen kann.

Sämtliche Arten sind bei der Gauss-Station gefunden worden. Bei Kerguelen scheinen Solenogastren gänzlich zu fehlen, vermutlich wegen der ungünstigen Bodenverhältnisse und der Gegenwart von *Macrocystis*-Massen im flachen Wasser, in dem ausschließlich gesammelt worden ist.

Familia: Lepidomeniidae.

Die Familie ist durch eine einfache Kloakenhöhle ohne Kiemenfalten und in der Regel durch schuppenförmige Kalkkörper der Oberfläche gekennzeichnet.

Unter dem Namen *Neomenia corallophila* hat Kowalevsky 1881 eine Art von La Calle (Algier) beschrieben, für die er 1883 im Neapler Jahresbericht für 1882 den Gattungsnamen *Lepidomenia* aufstellte. Später hat Simroth diesen Gattungsnamen auf eine hiervon abgetrennte Art von Marseille bezogen und Kowalevsky's Art als *Echinomenia* bezeichnet.

Die Beschreibung von *Lepidomenia corallophila* ist ziemlich ungenügend; ob eine Radula vorhanden ist, hat Kowalevsky nicht angegeben. Simroth scheint hauptsächlich die größere Länge als Unterschied von *Echinomenia* gegenüber *Lepidomenia* anzusehen [1]).

Weiter hat Simroth für zwei von Pruvot (Arch. Zool. expér. gén., ser. 2, v. 9) beschriebene Arten je eine Gattung unter den Namen *Myzomenia* und *Nematomenia* aufgestellt (Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. 56, S. 324), hauptsächlich auf Grund von Verschiedenheiten des Vorderdarms. Ganz ähnlich wie bei *Myzomenia banyulensis* ist der Vorderdarm von *Proneomenia thulensis* gekniekt; diese Verhältnisse wird man wohl kaum als generische Merkmale ansehen dürfen. Die Kalkkörper der Oberfläche bilden bei beiden Arten ziemlich breite, blattförmige und besonders proximal schmälere Gebilde. Die von *Echinomenia corallophila* sind unvollkommen beschrieben, ebenso wie die ganze Organisation; nach den Angaben Kowalevsky's kann ich indessen keinen rechten Grund finden, warum auch sie nicht in dieselbe Gattung gestellt werden soll. Vorläufig will ich demnach alle drei Gattungen Simroth's zusammenziehen unter dem Namen *Nematomenia*, der zuerst genannt ist. Der Längenindex ist bei den hierher gehörenden Arten beträchtlich verschieden. Es ist eine Bauchrinne ohne Falten vorhanden. Der Vorderdarm zerfällt in zwei abgesetzte Teile, er enthält keine Radula, steht aber mit gelappten Drüsen in Verbindung. Die Kloakenhöhle ist einfach, ohne Kiemenfalten. Die Perikardialgänge sind ziemlich kurz, mit Samenblasen ausgestattet, am Ende bilden sie eine große Schalendrüse. *Herpomenia* Heath dürfte auch nicht zu trennen sein.

Die Gattung *Lepidomenia* unterscheidet sich nach Kowalevsky und Marion (Ann. Musée Marseille vol. 3) hauptsächlich durch die Gegenwart einer zweireihigen Radula. Leider ist es mir von einer antarktischen Art unmöglich, die Anatomie genügend aufzuklären; von einem Exemplar angefertigte Schnitte lassen wohl infolge mangelhafter Konservierung fast nichts erkennen. Daher ist es nicht möglich, ihr einen sicheren Platz in einer Gattung anzuweisen; da sie in der Körperform und Beschuppung einige Ähnlichkeit mit *Lepidomenia hystrix* zeigt, mag sie einstweilen in derselben Gattung ihren Platz finden.

In der Nähe von *Nematomenia* dürfte der Platz einer neuen Gattung sein, deren Schuppen basal eine abgesetzte Verdickung zeigen, ich nenne sie *Sandalomenia*.

Dagegen sehr verschieden ist eine andere neue Gattung *Phyllomenia*, welche ziemlich große, nadelförmige und blattförmige Kalkkörper aufweist; sie dürfte sich von bekannten Gattungen zunächst an *Dondersia* anschließen, deren Haut nadel- und schaufelförmige Gebilde enthält.

Außer den genannten Gattungen gehören in diese Familie noch *Ichthyomenia* Pilsbry, *Stylomenia* Pruvot und *Notomenia* Thiele, die meisten mit einer Art. Demnach stellt die Ausbeute der Südpolar-Expedition eine recht wesentliche Bereicherung dieser Familie dar.

Lepidomenia cataphracta n. sp.

Tafel IV, Fig. 1, 15—18.

Etwa 20 Exemplare gehören in eine Art, welche durch ihre großen Schuppen einen starken Silberglanz zeigt. Sie ist klein, nach dem vorliegenden Material nicht mehr als 1,7 mm lang und 0,2 mm breit; der Längenindex ist etwa 6—8 : 1 (Tafel IV, Fig. 1). Der Schuppenpanzer ist im Verhältnis zu dieser geringen Größe ungemein stark. Ähnlich wie in der Gattung *Chaetoderma*

[1]) Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. X. Aufl. Bd. 3 I, S. 233.

nehmen die Schuppen nach dem Hinterende des Tieres an Größe zu. Vorn in der Umgebung der Mundöffnung sind sie am kleinsten (Taf. IV, Fig. 15), etwa 40 μ lang und 20 μ breit, proximal abgerundet, distal allmählich zugespitzt. Nach hinten werden sie bald größer (Fig. 17), etwa 100 μ lang und 45 μ breit, proximal meistens etwas abgeschnitten und nur wenig nach der Mitte hin verbreitert; am Hinterende erreichen sie etwa eine Länge von 160 μ.

Besonders am Kopfe fallen einige mehr nadelförmige Spicula auf, da sie hier vom Körper abstehen und vielleicht als Tastorgane angesehen werden können; auch von *Lepidomenia hystrix* haben Kowalevsky und Marion vordere Nadeln abgebildet. Diese Gebilde (Fig. 16) sind etwas gebogen und im Querschnitt dreieckig, ohne inneren Hohlraum, etwa 100—110 μ lang und 8 μ breit. Ähnliche Spicula finden sich auch am übrigen Körper, wo sie etwa 100 μ lang und 13 μ breit werden; sie sind als schmale, gestielte Schüppchen anzusehen, da sie nicht walzenförmig, sondern mehr oder weniger deutlich dreikantig sind.

Über die Organisation der Art kann ich wenig sagen. Der Hautmuskelschlauch ist sehr schwach; Geschlechtsorgane sind noch kaum vorhanden. Ein kleines vorderes Atrium zeigt keine Cirren und geht in den Schlund über, in dem vielleicht eine äußerst kleine Radula vorhanden ist; die Schlunddrüsen sind massig, ziemlich groß. In der Umgebung dieser Organe und des großen Cerebralganglions fallen die in die vordere Bauchgrube mündenden Drüsen auf; auch in die schmale, faltenlose Bauchrinne münden Drüsenzellen. Die Kloakenhöhle ist klein. Der Mitteldarm ist weit und, wie es scheint, ohne Einschnürungen.

Nematomenia protecta n. sp.

Tafel IV, Fig. 2, 19, 20.

Einige von Vanhöffen in Glyzerin eingelegte Tiere, die vielleicht nur junge Exemplare sind, zeichnen sich vor den andern Arten hauptsächlich durch 3 eigentümliche Schilder an der Rückenseite des Kopfes aus, die jedenfalls durch Verwachsung von einigen nebeneinandergelegenen Schüppchen entstanden sind; es scheinen etwa 10 Schüppchen sich miteinander vereinigt zu haben, indem sie seitlich miteinander verwachsen sind, so daß nur der Hinterrand durch eine Anzahl von Einkerbungen noch Andeutungen der ursprünglichen Trennung erkennen läßt. Ich finde immer 3 solche Schilder, deren vorderstes dicht am Vorderende des Tieres gelegen ist und das folgende sich unmittelbar daranschließende, zum Teil dachziegelartig überdeckt; das dritte wird dagegen vom mittleren durch eine kleine Anzahl gewöhnlicher Kalkschüppchen getrennt (Taf. IV, Fig. 19).

Ein ähnliches Verhalten ist bisher in der ganzen Gruppe der Solenogastren noch nicht beobachtet worden, und es ist recht auffällig. Falls jemand auf den Gedanken kommen sollte, das etwa mit den Schalen der Chitonen zu vergleichen, sei hier bemerkt, daß dazu wenig Grund vorliegt, es kann höchstens von einer entfernten Ähnlichkeit (Analogie), sicher nicht von einer Homologie die Rede sein.

Die Form der vorliegenden Exemplare ist ähnlich wie bei der vorigen Art, sie sind 1,5—1,6 mm lang und 0.2—0,25 mm dick, nach hinten zugespitzt (Taf. IV, Fig. 2). Die Kalkschüppchen der Mundgegend sind ziemlich klein und eiförmig. Neben der Bauchrinne findet sich jederseits eine Reihe scharf zugespitzter Schüppchen (Fig. 19 b), die hinten mehr oder weniger gerade, vorn stumpfwinklig sind. Seitlich am Kopfe haben die Schüppchen unregelmäßig rundliche Form und

sie gehen bald in die gewöhnliche, bis zum Hinterende reichende Form über, die langeiförmig, distal meistens scharf zugespitzt ist (Fig. 20). Ganz vereinzelt kommen dazwischen gestielte, schmal blattförmige, distal zugespitzte Körperchen vor (Fig. 19 a).

Nematomenia glacialis n. sp.

Tafel IV, Fig. 3, 21, 22; Tafel V, Fig. 1.

Eine Anzahl von Exemplaren in verschiedenen Größen erreicht etwa eine Länge von 6 mm bei einem Durchmesser von 0,3—0,4 mm (Tat. IV, Fig. 3). Von den Kopfschildern der vorigen Art ist nichts wahrzunehmen; der Körper ist von anliegenden und einander dachziegelförmig mehr oder weniger weit bedeckenden Schüppchen (Fig. 21, 22) bekleidet, die vorn eiförmig, am größten Teil des Körpers blattförmig sind, etwa 80—90 μ lang und 40 μ breit, proximal verschmälert und abgerundet, distal zugespitzt. Auch hier kommen vereinzelt schmale Gebilde vor, deren Form bei den einzelnen Exemplaren etwas verschieden ist; in der Regel sind sie 70 μ lang und 12 μ breit, proximal sehr schmal, distalwärts allmählich verbreitert und am Ende abgerundet, seltener etwas zugespitzt.

Mit dem Wachstum scheinen die Tiere nur an Länge zuzunehmen, da die kleineren Exemplare, deren Schuppen ganz ähnliche Form aufweisen, an Durchmesser den größeren kaum nachstehen und daher verhältnismäßig dicker sind.

Von 2 Exemplaren, die ich hierher stelle, habe ich die Vorder- und Hinterenden in Querschnitte zerlegt und diese untersucht. Leider sind sie nicht gut konserviert; was daran festgestellt werden kann, ist folgendes:

Die Mundöffnung liegt etwas ventral am Vorderende; sie führt in eine mäßig weite Höhlung (Atrium), die mit einer geringen Anzahl von Cirren ausgestattet ist. Nach hinten setzt sie sich in den Schlund fort. Dieser wendet sich bei dem einen Exemplar etwas seitlich und bildet dann eine Krümmung nach unten rechts, dann nach oben, wo er in den etwas weiteren geraden, innen etwas gefalteten hinteren Abschnitt übergeht. Dieser ist gerade nach hinten gerichtet, und er wird von großen, gelappten Schlunddrüsen umgeben; von einer Radula kann ich nichts wahrnehmen. Nach hinten führt er in den Mitteldarm. Beim andern Exemplar sind diese Verhältnisse wenig deutlich, scheinen aber ähnlich zu sein. Der Mitteldarm enthält ventral ein sehr hohes Drüsenepithel und dorsal in der Mitte eine Rinne. Darüber liegen die Keimdrüsen, die bei dem (Taf. IV, Fig. 3 rechts) dargestellten Tiere große, reife Eier und seitlich davon männliche Keimstoffe enthalten (Taf. V, Fig. 1). Das Cerebralganglion ist ziemlich groß. In der Umgebung des Vorderdarms sind große Schleimdrüsen gelegen, die in die hinter dem Munde gelegene Bauchgrube münden; diese setzt sich nach hinten in eine schmale, faltenlose Rinne fort.

Im hinteren Körperende ist eine kleine, einfache Kloakenhöhle vorhanden. In sie mündet der allmählich stark verengte Darm und unter ihm eine große einheitliche Schalendrüse. In diese führen ziemlich kurze Gonodukte, denen sich ein Paar ziemlich großer, nach vorn gerichteter Samenblasen anschließt. Kopulationsorgane fehlen.

Nematomenia squamosa n. sp.

Tafel IV, Fig. 23.

Ein Exemplar unterscheidet sich merklich durch seine Beschuppung von den übrigen, die ich zur vorigen Art stelle, so daß es eine besondere Art sein dürfte. Es ist etwa 2,25 mm lang und 0,3 mm dick.

Die gewöhnlichen blattförmigen Schuppen (Taf. IV, Fig. 23) sind nur 50—60 μ lang und 27—30 μ breit, distal zugespitzt, am Vorderende etwas kürzer als am Hinterende des Tieres. Während die gestielten Schüppchen sonst wenig auffallen und im ganzen selten sind, treten sie hier in bedeutender Zahl auf; sie sind etwa 85 μ lang und 18 μ breit, distal zugespitzt.

Das Tier ist zur anatomischen Untersuchung nicht geeignet, so daß ich nicht feststellen kann, ob seine Organisation von der der vorigen Art verschieden ist. Die Unterschiede der Beschuppung dürften über die Merkmale einer Varietät hinausgehen; einige Verschiedenheiten habe ich zwar auch bei den in der vorigen Art zusammengestellten Tieren wahrgenommen, doch reichen sie nicht dazu aus, um diese als besondere Art oder Varietät abzutrennen.

Genus Sandalomenia n. gen.

Wie erwähnt, liegt mir eine neue Gattung vor, deren Oberfläche von Schüppchen bedeckt ist; ihre Form erinnert besonders durch die Gegenwart schmaler, gestielter Körperchen an die Gattung *Nematomenia*, andrerseits aber auch an *Ichthyomenia*. In der Organisation ist sie von diesen beiden verschieden. Das vordere Atrium geht nicht in den Schlund über, sondern ist von ihm getrennt; es scheint eine sehr schwach ausgebildete Radula vorhanden zu sein. An den Seiten des Mitteldarms verlaufen die ungemein langen, einfach röhrenförmigen Schlunddrüsen. Der Mitteldarm zeigt zwei Reihen oberer Ausbuchtungen, zwischen denen die Keimdrüsen liegen. Die Ausführungsgänge der letzteren stehen an ihrer vorderen Umbiegung mit einem Bündel von Samenblasen in Verbindung. Die Bauchrinne setzt sich in die kleine, einfache Kloake hinein fort, sie enthält eine oder zwei Längsfältchen. Begattungsorgane fehlen. Die Hautschuppen sind proximal verschmälert und deutlich, wahrscheinlich nur an einer Seite verdickt; dieser Teil ist gegen den distalen scharf abgesetzt.

Auffallend ist die Körperform, deren Querschnitt nicht wie gewöhnlich rundlich, sondern deutlich dreieckig ist; dazu kommt bei der einen Art jederseits eine Reihe von Wärzchen, die ein ganz eigenartiges, sonst noch nie beobachtetes Merkmal darstellen. Ich habe früher einmal betont, daß im Bereich der Seitennerven bei Solenogastren noch keine besondere Bildung, die dem Gürtel der Chitonen vergleichbar wäre, gefunden worden ist; bei *Sandalomenia papilligera* liegen die Wärzchen in diesem Bereich. Ich will aber dabei bemerken, daß ich durchaus nicht an eine Homologie mit dem Chitonengürtel denke, es ist wohl sicher bei dieser Art eine eigenartige Bildung, da ja schon die andere Art der Gattung davon nichts erkennen läßt.

Nach der Beschaffenheit der Körperbedeckung und dem Fehlen von Kiemenfalten in der kleinen Kloake gehört die Gattung sicher zu den *Lepidomeniidae*.

Sandalomenia papilligera n. sp.

Tafel IV, Fig. 4, 24; Tafel V, Fig. 2–5.

Von dieser auffallenden Art liegen mir 2 Exemplare vor, die ich beide gezeichnet habe (Taf. IV, Fig. 4). Das größere hat jederseits eine Reihe getrennter Wärzchen, die bei dem andern Exemplar mehr faltenartig zusammenhängen, vielleicht infolge von Schrumpfung. Der starke Dorsalkiel ist bei diesem Tiere ziemlich stark gefaltet und gekerbt, beim andern glatter. Das größere Tier ist etwa 6 mm lang und 1,25 mm hoch.

Die Oberfläche ist mit sehr dichtstehenden, dünnen, mit den distalen Enden seitwärts und aufwärts gerichteten Schüppchen bedeckt; die proximalen Enden sind schmaler, die distalen beträchtlich breiter, am Ende abgerundet. Die eine Seite, vermutlich die innere, zeigt einen deutlichen, bogenförmigen Rand, mit dem sich der verdickte Basalteil gegen den Endteil absetzt, daher ist letzterer an dieser Grenzlinie etwas konkav. Die andere Seite läßt einen schwachen, breiten, distalwärts sich verschmälernden Mittelkiel erkennen. Die Schüppchen sind etwa 48 μ lang und 25—28 μ breit (Taf. IV, Fig. 24).

Dazwischen kommt weniger häufig eine kleinere Form (Fig. 24 a) vor, die ganz blattförmig ist, proximal schmal, ein wenig stielartig, distalwärts bedeutend verbreitert und abgerundet. Die abgesetzte Verdickung des Basalteils fehlt hier, dagegen ist ein Mittelkiel deutlich erkennbar. Die Gebilde sind 40 μ lang und 17—18 μ breit.

In der Umgebung des Mundes finde ich kleine Schüppchen (Taf. V, Fig. 4), die höchstens 20 μ lang und 7 μ breit sind; sie sind am Grunde am breitesten, distal zugespitzt, mit einer kurzen Verdickung des Basalteiles versehen.

Die Cuticula, in welcher die Schüppchen mit ihren proximalen Teilen stecken, ist ziemlich schwach; die Hypodermis besteht, soviel ich erkennen kann, aus breiteren, hellen Zellen, die nach unten vorgewölbt sind und den Eindruck drüsiger Elemente machen, mit rundlichen Kernen, und aus sehr schmalen Zellen, die vermutlich ein Gerüst bilden, in welchem die größeren stecken. Die Höhe beträgt 22 μ.

Ob unter den Wärzchen die Hypodermis irgendeine besondere Ausbildung angenommen hat, aus der man über die Funktion dieser Gebilde einen Schluß ziehen könnte, kann ich nicht feststellen.

Unmittelbar an den Anfang des Vorderdarms schließt sich eine ventrale Grube; in sie münden sehr große Drüsenmassen aus, die hinter den Cerebralganglien den größten Teil der Leibeshöhle neben und über dem Darm einnehmen. Aus dieser Grube geht eine Rinne hervor, in welcher nicht wie gewöhnlich und wie auch bei der folgenden Art eine einzige Längsfalte enthalten ist, sondern es sind hier zwei solche vorhanden (Taf. V, Fig. 3). Hinten hören sie kurz vor der Kloakenöffnung auf, während die Wimperrinne sich in diese hinein fortsetzt. In die Rinne münden kleinere Drüsen, die in der Umgebung der ventralen Nervenstämme gelegen sind.

Eigenartig ist die Beschaffenheit der Leibeswand, welche den von den Eingeweiden und von den in die Bauchgrube mündenden Drüsenmassen ganz erfüllten Hohlraum umgibt. Ein abgesetzter Hautmuskelschlauch ist unter der Hypodermis kaum vorhanden, die Muskelfasern bilden ein mehr oder weniger lockeres Netzwerk, in dessen Hohlräumen Blutkörperchen wahrnehmbar sind; auch ventral, wo sonst der Hautmuskelschlauch am stärksten zu sein pflegt, kommen nur vereinzelte Muskelfasern vor.

Das Nervensystem ist ziemlich stark konzentriert. Das Cerebralganglion ist rundlich, etwas quer eiförmig, mit einigen vorderen Lappen, von denen die Nerven zu den Cirren des Atriums abgehen. Die vorderen Bauchganglien sind stark ausgebildet, über der Bauchgrube und unmittelbar unter einem schwachen queren Septum in einem größeren Blutraum gelegen; die daraus hervorgehenden Bauchstränge haben dieselbe Stärke wie die unterhalb der Papillenreihe gelegenen Seitenstränge. Diese bilden hinten jederseits eine starke Anschwellung, die mit der der andern Seite durch eine zwischen dem Darm und dem Anfang der Perikardialgänge verlaufende ganglióse Kom-

missur verbunden ist; darüber hinaus setzen sich die Seitenstränge bis zum Ende des Tieres fort, während die Bauchstränge vor der Analöffnung endigen.

An der flachen Unterseite des Tieres etwas vom Vorderende entfernt, findet sich der Eingang in eine geräumige Höhle (Taf. V, Fig. 2), deren Wände zahlreiche einfach zylindrische Fortsätze (Cirren) tragen; diese werden von den vorderen Knoten des Cerebralganglions innerviert. Hinten schließt diese Höhle eine stark bewimperte Falte ab, ohne daß ein unmittelbarer Zusammenhang mit dem Schlunde vorhanden ist. Gerade unterhalb des Cerebralganglions ist nur eine schwache Einsenkung sichtbar, die von der Cuticula mit den in Fig. 4 abgebildeten kleinen Schüppchen bekleidet ist. Diese Einsenkung ist aber sehr kurz, und gleich darauf vertieft sie sich zu dem unmittelbar hinter dem Cerebralganglion hinaufziehenden Schlunde, an dessen Anfang sich nach hinten die Bauchgrube unmittelbar anschließt.

Der Schlund ist im Anfang eng und erweitert sich dann hinter dem Ganglion, um hier nach hinten umzubiegen und schon nach kurzem Verlauf in den Mitteldarm überzugehen. Von seiner Unterseite geht ein nach vorn gerichtetes, blind endendes Rohr ab, in welches die beiden Speicheldrüsen einmünden. Zwischen diesem Blindsäckchen und dem Schlundrohr nehme ich noch ein sehr kurzes, von unten nach oben zusammengedrücktes Gebilde wahr, dessen ventrales Epithel hoch, polsterartig ist, während das dorsale flach ist; dazwischen ist kein Hohlraum vorhanden; leider ist der Zusammenhang mit dem Schlunde oder dem Blindsäckchen nicht klar erkennbar, doch macht dieses Gebilde den Eindruck einer rudimentären Radulascheide. Neben dem Anfang des Blindsäckchens liegen zwei große Schlundganglien.

Die Speicheldrüsen liegen mit ihrem Vorderende unter dem Schlunde, weiterhin schiebt sich der Mitteldarm zwischen sie ein, so daß sie an dessen Seiten zu liegen kommen. Sie bestehen aus einem Längsrohr, in welches die Drüsenzellen einmünden.

Diese Drüsen haben eine ganz außerordentliche Länge, indem sie den Mitteldarm fast in seiner ganzen Ausdehnung begleiten und erst unmittelbar an den Receptacula seminis endigen.

Der Mitteldarm beginnt vorn über dem Schlunde mit zwei nebeneinandergelegenen Blindsäcken; weiterhin bildet er vermutlich in regelmäßigen Abständen starke dorsale Aussackungen, die mit Erweiterungen der Keimdrüsen abwechseln. Zwischen diesen Aussackungen, also unterhalb der Kammern der Keimdrüsen, ist der Mitteldarm ein ziemlich enges Rohr, während er in Schnitten durch die Taschen verhältnismäßig weit erscheint, mit einer starken dorsalen Mittelfalte und einer schwachen ventralen Falte, an den Seiten von den Speicheldrüsen zusammengedrückt (Taf. V, Fig. 3).

Am Hinterende verengt sich der Darm stark und mündet in die kleine Kloakenhöhle aus.

Die Keimdrüsen enthalten in den erwähnten, zwischen den Taschen des Mitteldarms gelegenen Erweiterungen nur männliche Stoffe. Möglicherweise ist auch diese Art proterandrisch, so daß die jüngeren Tiere männlich, die älteren weiblich sind. Hinten münden die engen Längsgänge in das auffallend kleine Pericardium, in welchem das Herz als eine schwache Dorsalfalte erscheint.

Aus dem Perikard gehen die Ausführungsgänge nach hinten, biegen dann nach unten und vorn um, dann wieder nach unten und hinten, um sich deutlich zu erweitern und im Endteil miteinander zu verschmelzen. Dieser unpaarige Gang verengt sich, um dann plötzlich unter dem Darm in die Kloake auszumünden. An der vorderen Umbiegung der Gänge mündet in sie jederseits ein Bündel von kugeligen Samenblasen (Fig. 5). Begattungsorgane sind nicht vorhanden.

Sandalomenia carinata n. sp.

Tafel IV, Fig. 5, 25; Tafel V, Fig. 6–9.

Ein einziges Tierchen, das 1,75 mm lang und fast 0,5 mm hoch war (Taf. IV, Fig. 5), stimmt nach seiner Organisation im wesentlichen mit der vorigen Art überein, so daß ich beide Arten in dieselbe Gattung stelle, ähnlich sind hauptsächlich der ausgesprochen dreieckige Querschnitt, die Form der Kalkschuppen, die Trennung des Atriums vom Schlunde und die eigenartigen langen Speicheldrüsen. Dagegen fehlen hier Wärzchen an den Körperseiten und statt der zwei Falten in der Bauchrinne ist nur eine vorhanden; auch sonst sind Unterschiede wahrnehmbar, so in der Form der Schüppchen, der Beschaffenheit des Vorderdarms usw., so daß an der Artverschiedenheit kein Zweifel bleibt.

Das Exemplar habe ich ganz in eine Reihe von Querschnitten zerlegt. Leider ist von Keimdrüsen, einem Perikard und seinen Ausführungsgängen gar nichts zu erkennen, das Tierchen ist daher noch sehr jung gewesen.

Wie aus den Maßen hervorgeht, ist das Verhältnis der Länge zur Höhe etwa 3,5 : 1, während die Breite etwa $^3/_5$ der Höhe beträgt; es ist aber anzunehmen, daß ältere Tiere verhältnismäßig länger sind als dieses. Der starke dorsale Kiel ist unregelmäßig eingekerbt und nach hinten verschmälert. Das Hinterende des Tieres ist fast gerade abgestutzt.

Die Oberfläche ist mit dichten Schüppchen bekleidet, von denen ich in Fig. 25 (Taf. IV) zwei darstelle. Ihre Form ist ganz ähnlich wie bei der vorigen Art, aber unten verhältnismäßig breiter und eckiger, der Rand, welcher den verdickten Basalteil abgrenzt, bildet in der Mitte einen kleinen, deutlich abgesetzten Winkel; die mittlere Verdickung der Außenseite ist nicht wahrnehmbar. Da ich kein Flächenpräparat machen konnte, habe ich die blattförmigen Körperchen nicht gesehen, nehme aber an, daß solche nicht fehlen.

Beim Vergleich mit der vorigen Art muß man den Alters- und Größenunterschied im Auge behalten.

Das Atrium an der Unterseite ist mit einer kleinen Zahl von Cirren ausgestattet (Taf. V, Fig. 6), die aber wohl später zunehmen dürfte. Unter dem querovalen Cerebralganglion ist auch hier eine schwache Einsenkung vorhanden (Fig. 7), während das Atrium ohne Zusammenhang mit dem Schlunde bleibt. Fig. 8 zeigt einen Schnitt durch den Schlund wenig oberhalb der äußeren Öffnung; der in seinem Raum sichtbare Abschnitt läßt bei stärkerer Vergrößerung eine Längsstreifung erkennen, so daß da eine kleine Radula vorzuliegen scheint, die aber sehr undeutlich ist. Der Schlund ist sehr kurz und steht auch hier mit einem ventralen Blindsäckchen in Verbindung, in das die Speicheldrüsen zu münden scheinen.

Der Mitteldarm hat ein paar vordere Fortsätze, die bis über das Cerebralganglion reichen. Weiter hinten zeigt er eine starke dorsale Falte, während der ventrale Teil durch die Speicheldrüsen etwas zusammengedrückt ist (Fig. 9).

Das Bindegewebe der Leibeswand ist auch hier ziemlich kompakt, der Hautmuskelschlauch undeutlich.

Das bewimperte Fältchen der Bauchrinne (Fig. 9) ist klein und ziemlich niedrig.

Genus Phyllomenia n. gen.

Ein einziges Exemplar der vorliegenden Sammlung unterscheidet sich durch seine großen, blattförmigen Kalkkörper in Verbindung mit kompakten Kalknadeln von allen bisher bekannten Arten, daher muß ich für sie eine Gattung aufstellen. Nach der Organisation, besonders der ziemlich schwachen Cuticula und dem Fehlen von Kiemenfalten wird diese Gattung den Lepidomeniiden zugeteilt werden müssen, unter denen wohl *Dondersia* ihr am nächsten steht. Über die typische Art dieser Gattung, *D. festiva* Hubrecht, hat Nierstrasz (Siboga-Expedition, Bd. 47, S. 35) einige Angaben gemacht, aus denen hervorgeht, daß das Atrium vom Schlunde getrennt und letzterer mit 2 Speicheldrüsen sowie mit einer einreihigen Radula ausgestattet ist. Danach sind beide Gattungen noch beträchtlich verschieden.

Phyllomenia australina n. sp.

Tafel IV, Fig. 6; Tafel V, Fig. 10–14; Tafel VIII, Fig. 6–9.

Nach ihrem äußeren Verhalten ist diese Art den vorher beschriebenen sehr unähnlich und erinnert mehr an Arten der Gattung *Proneomenia*. Das vorliegende Tier (Taf. IV, Fig. 6) ist 7 mm lang und 0,9 mm breit, also ungefähr beträgt der Längenindex 8 : 1. Von einem Kiel ist keine Spur vorhanden, vielmehr ist das Tier dorsal abgerundet, unten etwas abgeflacht, etwas breiter als hoch. Es erscheint etwas stachelig, doch bei weitem nicht in dem Maße wie *Pruvotina*. Mund- und Aftergegend sind etwas schräg abgestutzt. Die Ventralrinne ist mit der Lupe deutlich erkennbar.

An einem abgelösten Stücke der Cuticula mit den Kalkkörpern der Oberfläche erkennt man ein aus verschieden großen, in der Regel etwas gekrümmten, an einem Ende etwas griffartig abgesetzten, am andern Ende allmählich verjüngten und etwas abgerundeten, soliden Nadeln (Taf. VIII, Fig. 6) gebildetes Gerüst, das der Hypodermis zunächst liegt. Diese Nadeln erreichen etwa eine Länge von 250 μ und einen Durchmesser von 16 μ. In dem Gerüst stecken in schräger Lage die Stiele eigentümlicher blattförmiger Gebilde (Fig. 7), deren distaler Teil sich der Oberfläche anlegt, so daß diese fast ganz von den blattartigen Ausbreitungen bekleidet ist. Hieraus ergibt sich, daß der Stiel dem Blatte schräg ansitzt. Da in dem Präparate die Stiele alle schräg gerichtet sind, ist ihre Länge nicht genau festzustellen, sie sind ungefähr 80—90 μ lang; das Blatt ist länger, etwa 140—160 μ lang und 45—60 μ breit, sehr lang eiförmig, gegen den Stiel nicht scharf abgesetzt.

Neben der Bauchrinne findet sich in bedeutender Menge die in Fig. 9 dargestellte Form von Schüppchen; sie sind messerförmig, an einer Seite gerade, an der andern konvex, proximal abgerundet, distal zugespitzt. Ihre Länge beträgt etwa 110 μ bei einer Breite von 18 μ. Etwas entfernter von der Bauchrinne kommen längere Schüppchen (Fig. 8) vor, etwa 200 μ lang, proximal lang ausgezogen, distal kurz zugespitzt; sie können als Übergangsform zu den blattförmigen Gebilden angesehen werden.

Die beiden Körperenden habe ich in Reihen von Querschnitten zerlegt. Aus deren Untersuchung läßt sich über die Organisation der Art folgendes feststellen.

Die Cuticula, in welcher die Kalkkörper stecken, ist schwach. Die darunter gelegene Hypodermis bildet eine ziemlich niedrige Zellschicht, die an manchen Stellen Einsenkungen zeigt, in denen

vermutlich die unteren Enden der Blattstiele stecken, und dazwischen mehr oder weniger starke Erhebungen. Doch dürften diese den Papillen der Proneomeniiden nicht entsprechen.

Unter der Hypodermis liegt ein schwacher, aber deutlich ausgebildeter Hautmuskelschlauch und zwischen diesem und den Eingeweiden dehnen sich zusammenhängende Bluträume aus, durchzogen von transversalen Muskelzügen.

Die hinter der Mundöffnung gelegene Bauchgrube ist klein, aber sehr stark bewimpert; die in sie mündenden Drüsenzellen dehnen sich an den Seiten des Vorderdarmes bis in die Nähe der Mitteldarmfortsätze aus. An die Bauchgrube schließt sich eine Rinne mit einer ziemlich großen, spitzwinkligen Hautfalte, die sich nach hinten bis zur Afteröffnung hinzieht (Taf. V, Fig. 13, 14). Zwei Streifen von Drüsenzellen liegen wie gewöhnlich über und seitlich von der Rinne.

Unweit vom Vorderende des Tieres öffnet sich der schlitzförmige Eingang in ein geräumiges Atrium. Dieses ist breiter als hoch, mit wohlentwickelten Cirren ausgestattet, die in der Regel kleine, von einer gemeinsamen Basis entspringende Gruppen bilden. Nach hinten steht das Atrium mit dem Vorderdarm in einer ziemlich oberflächlichen Verbindung, indem die Wimperfalte, die jenes abschließt, sich der Oberfläche nähert, doch ohne diese zu erreichen.

Der Vorderdarm ist im ganzen kurz und ziemlich weit; der vordere Teil unter dem Cerebralganglion hat größere Breite als Höhe. Bald wird er von einer starken Muskulatur umgeben und zusammengeschnürt, um sich dann wieder zu erweitern. Dieser hintere größere Teil enthält eine wohlentwickelte Radula (Taf. V, Fig. 10).

Soviel aus den Schnitten zu erkennen ist, besteht diese aus zwei Plattenreihen; die einzelnen Platten scheinen in 4 Zacken auszulaufen (Fig. 12), die von außen nach innen an Größe abnehmen und nach der Mitte hin gebogen sind.

Neben der Radula münden zwei kurze gelappte Speicheldrüsen (Fig. 10) aus. In den Hohlraum des Vorderdarmes springen einige Längsfalten vor. Hinter der Radula ist er außen zylindrisch und führt als freies Rohr am Ende in den Mitteldarm hinein (Fig. 11), in den er mit einer engen Öffnung mündet. Sein hinterer Teil ist von subepithelialen Drüsenzellen umgeben, die in ihn münden.

Der Mitteldarm ist geräumig; nach vorn entsendet er zwei Fortsätze, die sich weit über das Cerebralganglion und das Atrium hinweg nach vorn ausdehnen; in der Radulagegend verschmelzen sie miteinander und der Hohlraum erweitert sich zuerst über dem Vorderdarm, dann auch ventralwärts, so daß er diesen umgibt. An den Seiten bildet der Mitteldarm taschenartige Erweiterungen, die hauptsächlich das drüsige Epithel enthalten. Ein breiter Streifen der Ventralseite scheint von nichtdrüsigem Epithel bekleidet zu sein. In der Mitte der Dorsalseite verläuft ein schwach erhobener schmaler Streifen eines mit starken Wimpern besetzten Epithels.

Der Enddarm zeigt ein hiermit zusammenhängendes Wimperepithel; er verengt sich stark (Fig. 13) und mündet in die etwas weitere, einfache Kloakenhöhle (Fig. 14), deren äußere Öffnung nicht weit vom Hinterende des Tieres gelegen ist.

Weite Bluträume umgeben, wie erwähnt, die Eingeweide und andern Organe bis zum Hautmuskelschlauch; in ihnen sind zahlreiche rundliche Blutkörperchen enthalten. Dorsal und ventral vom Darm ist ein Blutraum deutlich abgegrenzt; der dorsale ist innerhalb des Perikards (Fig. 13) sehr erweitert und stellt das dünnwandige Herz dar.

Die eigentlichen Keimdrüsen sind von den Schnitten nicht getroffen worden, doch scheint das

Tier nicht geschlechtsreif gewesen zu sein. Aus dem weiten, aber größtenteils vom Herzen erfüllten Perikard führen kurze, trichterförmige Gänge (Fig. 13, g) fast gerade herab und münden in die sich beträchtlich weiter nach vorn ausdehnenden, sehr erweiterten Endteile der Ausführungsgänge. Diese verengen sich nach hinten bedeutend und münden getrennt in eine äußerst kurze Aussackung der Kloake unter dem Enddarm.

Mit diesen Endteilen der Gänge stehen ein paar kurze, unter ihnen gelegene, nach vorn gewendete Blindsäckchen in Verbindung, deren jedes einen kräftigen Kalkstachel enthält.

Familia Neomeniidae.

Cockerell hat (Nautilus, Bd. 16, S. 118), da Pruvot's Gattungsname *Paramenia* vergeben sein sollte, dafür den Namen *Pruvotina* vorgeschlagen; indessen hat Pruvot den Namen nicht erst 1891 veröffentlicht, sondern schon im Jahre vorher (Arch. Zool. expér. gén., ser. 2 v. 8. Notes et Revue p. XXIII), gleichzeitig mit F. Brauer & Bergenstamm, welche denselben für eine Dipteren-Gattung aufgestellt haben (Denkschr. Ak. Wien, v. 56); ich kann nicht feststellen, welches dieser beiden Bücher früher erschienen ist und behalte vorläufig den Namen *Pruvotina* bei. Nierstrasz wollte diesen wegen seiner Ähnlichkeit mit *Pruvotia* Thiele nicht annehmen und schlug für ihn *Perimenia* vor. Indessen ebenso wie *Rissoa* und *Rissoina* (und viele ähnliche Namen) wird man *Pruvotina* neben *Pruvotia* beibehalten dürfen.

Den Familiennamen mußte man infolgedessen auch ändern; ich habe früher nach der ältesten darin enthaltenen Gattung den Namen *Macellomeniidae* gewählt (Arch. Naturgesch., Bd. 68 II).

Diese Familie unterscheidet sich von der vorigen durch die Gegenwart von Kiemenfalten in der Kloakenhöhle; darin schließt sie sich an die Neomeniiden an, und wahrscheinlich wird man beide vereinigen und sie höchstens als Unterfamilien auseinanderhalten dürfen. Das Merkmal der Gegenwart von Hypodermisfortsätzen in der Cuticula ist nicht zur Scheidung verwendbar, da die Gattungen *Archaeomenia* und *Hemimenia*, welche mit *Neomenia* nächst verwandt sind, nicht wie diese und wie die neuerdings von Heath beschriebene *Drepanomenia* deutliche Hypodermisfortsätze aufweisen; in der Gattung *Pruvotina* gibt es Arten mit wohlentwickelten Fortsätzen und Arten ohne solche. Die Systematik der Solenogastren bedarf noch sehr des Ausbaues. Möglicherweise sind in dieser Familie die primitivsten Formen des ganzen Tierkreises zu suchen, denn keine der übrigen kann m. E. als primitiver angesehen werden; das ist allerdings eine Frage, hinsichtlich deren die Meinungen noch sehr auseinandergehen, es ist schon jede Familie als die ursprünglichste bezeichnet worden.

Pruvot hat (Arch. Zool. expér. gén., ser. 2, vol. 8) die Gattung *Paramenia* für 3 Arten von Frankreichs Küsten: *P. impexa*, *sierra* und *palifera* aufgestellt; die letzte hat dann Simroth in seine Gattung *Macellomenia* übergeführt (Zeitschr. wiss. Zool., vol. 56, S. 323), so daß die beiden andern als typische Arten gelten müssen; Simroth hat (l. c. S. 325) noch die kiemenlose *Pararrhopalia pruvoti* als Untergattung angefügt, diese dürfte aber richtiger zu den Proneomeniiden zu stellen sein. *P. sierra* unterscheidet sich von allen andern Arten durch ihren starken Dorsalkiel und das Fehlen dorsaler Schlunddrüsen, falls diese nicht die von Pruvot (Taf. XXVII, Fig. 16) mit *gm* bezeichneten Drüsen sind, denen allerdings die Papille an ihrer Mündung fehlen würde.

Außer diesen Arten ist bisher nur die anfangs erwähnte *Paramenia cryophila* Pelseneer aus der Sammlung der „Belgica" in diese Gattung gestellt worden. Von ihr gibt Pelseneer (Résult. Voy. Belgica, Moll. p. 36) an, daß sie eine starke Cuticula mit zahlreichen Papillen besitze und daß ihr hakenförmige Kalkkörper, wie sie die beiden andern Arten aufweisen, fehlen sollen; ein Dorsalkiel ist nicht vorhanden. Die Zahl der Kiemenfalten ist vier. Eine Samenblase jederseits ist nach hinten und oben gerichtet; die Schalendrüse ist kurz und mündet vor der Enddarmöffnung in die Kloake. Länge 5 mm, Durchmesser 0,5 mm.

Hiernach stimmt diese Art mit keiner der mir vorliegenden überein, da diese sämtlich hakenförmige Kalkkörperchen besitzen und mehr als vier Kiemenfalten aufweisen. Die eine von ihnen ist in erwachsenem Zustande sehr auffallend durch die Ausbildung zweier großer Bruttaschen ausgezeichnet, die sich von der Kiemenhöhle aus im dorsalen Teile des Hinterkörpers entwickelt haben. Bei einer andern ist davon keine Spur vorhanden, dagegen besitzt sie in Verbindung mit den Ausführungsgängen der Keimdrüse eine Anzahl starker Kalknadeln, die den meisten Arten der Gattung fehlen.

Hypodermisfortsätze sind bei der einen Art stark entwickelt, bei der andern ganz abwesend.

Pruvotina providens n. sp.

Tafel IV, Fig. 7; Tafel V, Fig. 15—17; Tafel VI, Fig. 1—3; Tafel VIII, Fig. 10, 11.

Das untersuchte Tier war so stark zusammengebogen, daß ich es durchschneiden mußte, um seine Form und Größe festzustellen (Taf. IV, Fig. 7). Es ist etwa 8,5 mm lang und in der Mitte 1,5 mm dick, vorn abgerundet, hinten bedeutend verdickt und kurz abgestutzt.

Die Oberfläche erscheint deutlich stachelig, die Stacheln stehen schräg nach hinten ab. Von einem Dorsalkiel ist keine Spur wahrnehmbar.

Größe und Form der Kalknadeln ist verschieden, bald sind sie scharf zugespitzt, bald am äußeren Ende gebogen und schräg abgeschnitten oder an der konvexen Seite etwas gezackt. Zwischen ihnen sind hakenförmige Körperchen eingestreut (Taf. VIII, Fig. 10, 11), die in der Regel in der Nähe des unteren Endes eine solche Knickung zeigen, wie sie die Zeichnung widergibt, während die äußeren Enden zugespitzt und mit einem zurückgebogenen, geraden, dem Schaft fast parallelen, am Ende zusammengedrückten Haken ausgestattet sind. Alle diese Kalkkörper sind hohl, der Innenraum ist dem unteren Ende mehr genähert als dem andern.

Die ziemlich starke Cuticula, welche von den Kalknadeln durchsetzt wird, enthält sehr wohlentwickelte Hypodermisfortsätze (Taf. V, Fig. 15), deren Stiel dünn ist, während sich das Ende stark rundlich erweitert und aus einigen großen, drüsenartigen Zellen mit basalen Kernen zusammengesetzt ist. Diese rundlichen Körper erfüllen entsprechende Hohlräume in der äußeren Hälfte der Cuticula und nehmen einen großen Teil derselben ein; sie sind den Hypodermisfortsätzen mancher *Proneomenia*-Arten ganz ähnlich. Die Hypodermis ist eine ziemlich niedrige, aus gleichartigen Zellen gebildete Schicht.

Der Hautmuskelschlauch ist nur ventral kräftig entwickelt, hauptsächlich die Längsfaserschicht neben der Bauchrinne, im übrigen sehr schwach.

Hinter der Mundöffnung befindet sich eine kleine, stark bewimperte Grube, der sich die von einem großen, spitzwinkligen Fältchen eingenommene Längsrinne anschließt. Neben der Rinne

sind die Ränder wulstartig erhoben. Hinten zieht sich die Mittelfalte bis in die Kloakenhöhle hinein. Die in die vordere Grube mündenden Drüsenmassen erfüllen wie gewöhnlich die Seiten des Körpers neben dem Vorderdarm und seinen Drüsen.

Das sich vorn ventral öffnende Atrium ist mit einigen Cirren ausgestattet, die gruppenweise mit ihren basalen Teilen zusammengewachsen sind. Die bewimperten Mundleisten ziehen sich an der Dorsalwand des Atriums hin und schließen diesen nach hinten ab, so daß nur eine flache, nach innen erweiterte Rinne bis zur eigentlichen Mundöffnung verläuft. Gegen die Bauchgrube ist diese aber von der Cuticula mit ihren Kalkstacheln abgegrenzt.

Der Vorderdarm ist im Anfange geräumig, er entsendet von der Stelle, wo er nach hinten umbiegt, nach vorn einen Blindsack, der in der Mitte eingeschnürt ist und am Ende eine starke Papille enthält, in welche subepitheliale Drüsenmassen einmünden. Diese umgeben den Blindsack seitlich und reichen vorn über ihn hinaus bis ins vordere Körperende; sie sind von den mehr seitwärts gelegenen Drüsen der Bauchgrube durch schwächere Färbung und ziemlich große, kugelrunde Kerne deutlich zu unterscheiden. Der Blindsack liegt über dem Cerebralganglion (Taf. V, Fig. 16).

Etwas weiter hinten befindet sich an der Ventralseite des Schlundes eine mäßig große, zweireihige Radula (Fig. 17). Die beiden Reihen sind ziemlich weit voneinander entfernt; soviel aus den Schnitten zu ersehen ist, hat jeder Zahn eine ziemlich breite, gebogene Basis und läuft in eine einfache Spitze aus.

Mit der Radula münden in den Schlund ein paar Ausführungsgänge von Speicheldrüsen; diese bilden große, gelappte Massen neben dem ventralen Teile des Vorderdarmes und setzen sich noch eine Strecke weit über dessen Ende hinaus nach hinten fort. Der Schlund verengt sich hinter der Radula und mündet von unten in den Mitteldarm, der einen kurzen und weiten vorderen Blindsack bildet. Wahrscheinlich in regelmäßigen Abständen zeigt er seitlich Taschen, in deren Zwischenräumen von unten nach den Seiten fächerförmige Muskelzüge verlaufen.

Im hinteren Körperende unter den Bruttaschen, die den größten Teil des Körperquerschnittes einnehmen, sind alle Organe in einem kleinen, ventralen Teil zusammengedrängt (Taf. VI, Fig. 2), daher ist hier auch der hintere Teil des Darmes stark zusammengedrückt, zuerst unter dem Pericardium, nachher über der Schalendrüse. Am Ende biegt er sich etwas herab und mündet hinter der Schalendrüse in die Kiemenhöhle aus.

Die Bluträume sind größtenteils wenig auffallend. Hinten sehe ich neben dem Enddarm zwei Lakunen, die mit den freien Enden der Kiemenfalten in Verbindung stehen und ihnen das Blut zuführen, während an ihrem Grunde weite Räume vorhanden sind, aus denen das Blut zum Herzen gelangt. Dieses ist wohl entwickelt und liegt zum Teil frei im Perikard, vorn und hinten verwächst es mit dessen Dorsalwand.

Die Kiemenfalten sind wohl entwickelt, es ist eine dorsomediane und 6 jederseits davon vorhanden. Die oberen sind nach vorn hin stark verbreitert und dann verwachsen sie mit ihren freien Enden untereinander; dadurch entsteht jederseits der Mittelfalte ein Raum, der sich stark erweitert und nach vorn ausgedehnt hat und der die abgelegten Eier aufnimmt, um ihnen zum Aufenthalt zu dienen, bis sie endlich das Muttertier verlassen. Die Bruträume von *Halomenia gravida* sind nach Heath (Mem. Mus. Harvard Coll., vol. 45, nr. 1, t. 3, f. 5) bei weitem nicht so ausgedehnt wie bei unserer Art, dort stellen sie mäßige Erweiterungen der Kiemenhöhle dar, die hinter

dem Pericardium gelegen sind, hier haben sie sich weit über letzteres nach vorn hin ausgedehnt, so daß die Organe, die sonst das hintere Körperende erfüllen, auf einen kleinen Teil des Querschnittes beschränkt sind.

Die Pericardialgänge (Taf. VI, Fig. 2) entspringen an den Seiten des Perikards (*p*); am Ende dieses abwärts und vorwärts gerichteten Teiles verengen sie sich bedeutend und treten in eine blasenförmige Erweiterung (Fig. 2, *g*), und zwar an deren Ventralseite, ein. Diese Erweiterung enthält Sperma und dient also als Receptaculum seminis. Nach der Mitte hin wird der Raum drüsig, weiter nach hinten verschwindet dann die dünnwandige Blase und die beiden drüsigen Gänge verschmelzen alsbald miteinander zu einer unter dem Enddarm gelegenen, ziemlich geräumigen Schalendrüse, die schließlich etwas vor dem Enddarm in die Kiemenhöhle ausmündet.

Die in den Bruttaschen enthaltenen Eier entwickeln sich hier offenbar geraume Zeit, denn sie sind zum Teil in recht vorgeschrittenen Stadien. Ich kann nicht auf deren Beschreibung eingehen, sondern will nur erwähnen, daß sie großenteils bereits von einer starken Cuticula mit wohlentwickelten Kalknadeln bekleidet sind, die von denen der Mutter nur durch geringere Größe verschieden sind. Einer der größten Embryonen ist etwa 0,65 mm lang und 0,4 mm breit.

Pruvotina spinosa n. sp.

Tafel IV, Fig. 8; Tafel VI, Fig. 4—7; Tafel VIII, Fig. 12—15.

Das größte vorhandene Tier habe ich in Taf. IV, Fig. 8 dargestellt. Es ist noch stachliger als die vorige Art, vorn abgerundet, nach hinten allmählich etwas verschmälert und am Ende etwas eingebuchtet; es ist fast 7 mm lang und 1,25 mm dick.

Einen Teil der Cuticula habe ich abgelöst, um die Nadelformen zu untersuchen; einige habe ich in Taf. VIII, Fig. 12—15 gezeichnet. Die abstehenden Nadeln werden etwa 0,8 mm lang und 22 μ dick, unten etwas abgerundet, oben zugespitzt; der Hohlraum nähert sich dem unteren Ende mehr als dem oberen (Fig. 12). Die in Fig. 13 dargestellte Nadelform ist distal ziemlich breit und an der konvexen Seite etwas zackig, sie kommt hauptsächlich an der Mundöffnung und der Bauchgrube vor. Neben der Bauchrinne finden sich verbreiterte Gebilde von Messerform (Fig. 15), gewöhnlich an einer Seite ein wenig konkav, distal etwas unregelmäßig zugespitzt, proximal mit einer kleinen, griffartigen Verlängerung. Ihnen schließen sich an der Ventralseite des Tieres sehr zahlreiche und dichtstehende kleine Nadeln an von einfacher Form; sie sind etwa 250 μ lang und scharf zugespitzt.

Zwischen den großen Nadeln finden sich in bedeutender Zahl abstehende Haken (Fig. 14) eingestreut, die von denen der vorigen Art wenig verschieden sind; ihr unteres Ende ist etwas geknickt oder griffartig geformt; sie sind etwas über 200 μ lang und 10 μ dick.

Die Cuticula ist von mäßiger Stärke; die Hypodermis besteht größtenteils aus ziemlich großen, rundlichen, etwas körnigen Zellen, ähnlich denen in der Endkeule der Fortsätze von *Pruvotina providens*, von denen hier nichts zu sehen ist.

Die Organe im vorderen Teile des Körpers sind denen der vorigen Art ähnlich. Das Atrium enthält Gruppen von Cirren mit gemeinsamer Basis; es geht nicht offen in den Vorderdarm über, sondern hängt nur durch eine flache, von der Cuticula nicht bekleidete Rinne mit der Öffnung des letzteren zusammen.

Der Schlund ist weit und kurz; er steigt schräg empor, entsendet nach vorn einen kurzen, über dem Cerebralganglion gelegenen Blindsack, in dessen Endpapille eine subepitheliale Drüsenmasse mündet, und enthält etwas weiter hinten an seiner Ventralseite eine zweireihige Radula. Neben dieser münden die Ausführungsgänge der beiden Speicheldrüsen, die hier nicht so massig sind wie bei der vorigen Art und die sich eine Strecke weit neben dem ventralen Teile des Mitteldarmes erstrecken. In den Schnitten durch das größere Exemplar ist die Form der Radulaplatten nicht gut erkennbar, bei einem kleineren Exemplar habe ich unterhalb der gebogenen Endspitze 5 kleinere spitze Zacken an der Innenseite wahrgenommen (Taf. VI, Fig. 7). In der Umgebung der Radulascheide finden sich einige ziemlich große rundliche Zellen, die an die Zellen des Zungenknorpels von Schnecken erinnern und auch schon bei einigen andern Solenogastren gefunden worden sind. Wie bei der vorigen Art mündet der Schlund in die Unterseite des Mitteldarms. Letzterer erstreckt sich blindsackförmig bis über das Cerebralganglion hinaus nach vorn und bildet in seinem weiteren Verlauf seitliche, etwas unregelmäßig geformte Drüsentaschen, während an der Dorsalwand ein Streifen von Flimmerepithel sich hinzieht. Hinten verengt sich der Darm stark und mündet in die Kiemenhöhle aus.

Die Bluträume sind am Vorder- und Hinterende geräumig, sonst zwischen dem ausgedehnten Mitteldarm und der Leibeswand ziemlich eingeschränkt. Am Vorderende des vorderen Mitteldarmfortsatzes findet sich ein vor dem Cerebralganglion herabreichender großer Raum. Neben der Mundöffnung sehe ich ventral jederseits einen Raum; diese vereinigen sich weiter hinten über der Bauchgrube zu einer großen Lacune, an die sich nach hinten das Längsgefäß über der Flimmerrinne anschließt. Hinten teilt sich dieses neben dem Enddarm in die zwei weiten, zuführenden Kiemengefäße. Über der Enddarmmündung in die Kloake wird diese dorsal von einem sehr weiten Blutraum umgeben, der sich in die Kiemenfalten fortsetzt. Aus diesen sammelt sich das Blut in weiter nach dem Umfange hin gelegenen Räumen, die nach vorn in eine mediodorsale Lacune übergehen; dieser schließt sich dann das Herz an, das die Weiterbeförderung besorgt. Dasselbe ist in ganzer Länge mit der Dorsalwand des Pericards verwachsen; es ist ziemlich kräftig, der Vorhof in der Mitte eingezogen. Die Kiemenfalten sind wohl entwickelt, in der Mitte sind ihrer 11 vorhanden; weiter nach vorn werden die seitlichen etwas unregelmäßig und verwachsen zum Teil miteinander (Taf. VI, Fig. 6), während die dorsalen sich verflachen und in eine größere Anzahl niedriger Falten auslaufen.

Die Keimdrüsen enthalten junge Eier. Am Hinterende des Perikards entspringen die Ausführungsgänge, die sich nach vorn wenden und mit je einem darüber gelegenen, nach hinten gewendeten, allmählich erweiterten und am Ende etwas geteilten Blindsack zusammenhängen; dieses Receptaculum seminis hat also ähnliche Lage wie bei *Pr. impexa* und *cryophila*. Am Vorderende wird der Ausführungsgang drüsig, biegt dann nach unten um und geht in den nach hinten gewendeten Drüsengang über. Dieser verwächst weiterhin mit dem der Gegenseite zu einer ziemlich geräumigen Schalendrüse, die mit einer ziemlich engen Öffnung unter dem Enddarm in die Kiemenhöhle ausmündet.

Jederseits von diesen Drüsengängen und vorn ungefähr gleichzeitig damit endend, verläuft ein Bündel von 5 starken, hohlen Kalknadeln (Taf. VI, Fig. 5), von einer Muskelscheide umgeben; ihr Außenende liegt neben dem vorderen Teil der Kloakenöffnung in einer Einsenkung (Fig. 6).

Von *Pr. sierra* gibt PRUVOT an, daß sie ein paar Bündel von Kloakenstacheln besitze, doch scheint deren Lage eine andere zu sein als bei *Pr. spinosa*, bei *Pr. impexa* scheinen sie zu fehlen.

Zahlreiche kleine Exemplare der Sammlung dürften als junge Tiere dieser beiden Arten anzusehen sein; sie sind durch die abstehenden Kalknadeln gekennzeichnet, zwischen denen die eigentümlichen Haken auffallen. Die Exemplare von *Pr. spinosa* sind durch längere und gerade Nadeln, die von *Pr. providens* durch kürzere, meist deutlich gebogene zu unterscheiden.

Familia Proneomeniidae.

Von HUBRECHT's artenreicher Gattung *Proneomenia* sind einige Gattungen oder Untergattungen auf mehr oder weniger bedeutende Unterschiede hin abgetrennt worden; trotzdem enthält sie noch mehrere Arten aus allen Meeren, vom äußersten Norden über die Tropen bis zum äußersten Süden. Die beiden bisher bekannten antarktischen Arten sind durch folgende Merkmale ausgezeichnet:

Proneomenia gerlachei PELSENEER ist 45 mm lang und 2,5 mm dick, mit mehrreihiger (über 40) Radula und zwei langen Speicheldrüsen sowie einer dorsomedianen subepithelialen Schlunddrüse. Ausführungsgänge der Keimdrüsen mit einem Paar Samenblasen, ohne Kopulationsstacheln.

Proneomenia discoveryi NIERSTRASZ ist 23 mm lang und 2.25 mm dick; der Vorderdarm enthält eine mehrreihige Radula mit einer deutlichen Basalmembran, die Speicheldrüsen sind lang und röhrenförmig; die Ausführungsgänge der Keimdrüsen haben ein Paar geräumige Samenblasen; ein Paar großer Kloakenspicula ist vorhanden.

Unter den mir vorliegenden Tieren scheint neben zwei andern Arten *Proneomenia discoveryi* vertreten zu sein. Diese drei Arten gehören in dieselbe Gruppe, welche durch eine auffallend große Radula mit vielen kleinen Zähnchen und die Gegenwart eines Paares von Kloakenspicula ausgezeichnet ist.

Es ist schwierig, über die Unterscheidung dieser Arten Klarheit zu erlangen, da die Tiere äußerlich und in der Form der Kalknadeln keine auffallenden Unterschiede zeigen, während in den Schnitten gewisse Organe, besonders der Vorderdarm und die Kloake, sich deutlich verschieden verhalten, wobei doch mehr oder weniger unsicher bleibt, inwiefern dabei Zustände der Zusammenziehung oder vielleicht des Alters in Frage kommen. Nur eine Art ist völlig verschieden, so daß sie in eine ganz andere Gruppe gehört, die mindestens den Wert einer Untergattung haben dürfte. ich bezeichne sie als Gattung *Metamenia*[1]).

Metamenia intermedia n. sp.

Tafel IV. Fig. 9; Tafel VII. Fig. 1, 2; Tafel VIII. Fig. 16–21.

In gewisser Hinsicht vermittelt diese Art zwischen *Proneomenia* und andern Gattungen, wie *Pruvotina*, so hauptsächlich hinsichtlich der ziemlich schwachen Cuticula, der dorsalen Schlunddrüse, der zweireihigen Radula und dergleichen; daher habe ich ihr den Namen *intermedia* beigelegt; nach dem Verhalten der Analhöhle, in welcher Kiemenfalten fehlen, gehört diese Tierform zu den Proneomeniiden.

[1]) Es ist zwar von COLLINGE (Journ. Malac., v. 9, p. 105) ein Gruppenname Metameniatina vorgeschlagen worden, doch ist dieser nicht als Familienname annehmbar, und eine Gattung *Metamenia* gibt es bisher nicht.

Das untersuchte Tier habe ich in Fig. 9 (Taf. IV) dargestellt, es ist etwa 9 mm lang und 1 mm dick. Es erscheint unter der Lupe etwas stachlig, besonders in der Mitte des Rückens verläuft ein kielartiger Streifen etwas längerer Nadeln. Das Vorderende ist etwas abgestumpft und zeigt die Mundöffnung, der sich die ventrale Längsrinne anschließt; das Hinterende ist etwas verdünnt und abgerundet.

Aus einem Präparate der abgelösten Cuticula habe ich einige Kalknadeln in Fig. 16—19 (Taf. VIII) dargestellt. Man kann ein Gerüst von der Cuticula eingelagerten Nadeln unterscheiden von den darin steckenden und mit ihrem Außenende hervorragenden Spicula.

Die ersteren haben die in Fig. 16 gezeichnete Form, sie sind in der Regel wenig gebogen, an einem Ende abgerundet, am andern kurz zugespitzt, sie sind ungefähr 150 μ lang und 13—14 μ dick, mit einem ziemlich weiten Hohlraum, welcher dem abgerundeten Ende sich mehr nähert als dem zugespitzten. Die abstehenden Nadeln pflegen stärker gebogen zu sein, sie sind an den Seiten kleiner, am Rücken größer (Fig. 17); sie sind proximal ziemlich stark verdünnt, distal ziemlich dick und in eine kurze, abgesetzte Spitze auslaufend. Ventral finde ich ziemlich kleine, sehr scharf zugespitzte Nadeln (Fig. 19) und an der Bauchrinne die in Fig. 18 dargestellten blattartigen Körper, die etwa 90 μ lang und 20 μ breit sind, proximal verschmälert und etwas abgerundet, distal an einer Seite gerade, an der andern konvex. In der Mundöffnung findet sich die in Fig. 20 dargestellte Form, die auch an *Pruvotina* erinnert; diese ist 55 μ lang, am Ende gebogen, zusammengedrückt und distal fein gezackt.

An den Seiten des Körpers ist die Cuticula etwa 35 μ stark, am Rücken erreicht sie fast eine Dicke von 100 μ. Die Hypodermisfortsätze sind spärlich ausgebildet, der geringen Dicke der Cuticula entsprechend, nur kurz, proximal strangförmig, am Ende rundlich angeschwollen. Sie bestehen aus einer geringen Zahl von Zellen, die im äußeren Teil stark vakuolenhaltig sind.

Das vordere Atrium ist geräumig und enthält zahlreiche, ziemlich lange Cirren, die zum Teil basal gruppenweise verwachsen sind. Nach hinten ist das Atrium abgeschlossen bis auf eine im Grunde von einem nicht cuticularisierten Epithel bekleidete kurze Rinne, die es von der Öffnung des Vorderdarmes trennt. Diese ist durch eine sehr kurze Strecke der ventralen Einsenkung, die aber von der Cuticula und Kalknadeln ausgekleidet ist, von der Bauchgrube getrennt.

Diese dicht hinter der Mundöffnung gelegene Grube ist von mäßiger Größe, von Wimperepithel bekleidet; in sie münden Drüsenmassen, welche an den Seiten des Schlundes gelegen sind. An die Bauchgrube schließt sich eine Längsrinne mit einer ziemlich langen und schmalen Falte. Hinten vor der Kloakenöffnung vertieft sich die Rinne zu zwei divergierenden Gruben, die von starken Nadelbündeln erfüllt sind (Taf. VII, Fig. 2). Unmittelbar hinter diesen Gruben geht die Rinne in die Kloakenöffnung hinein.

Der Hauptmuskelschlauch ist sehr schwach, nur ventral neben der Flimmerrinne beträchtlich verstärkt; von dieser nach den Seiten des Körpers ziehen sich zwischen den Darmtaschen Transversalmuskeln hinauf. Unter dem Hautmuskelschlauch umgeben Bluträume den Darm.

Der Vorderdarm, dessen Öffnung, wie erwähnt, sich zwischen dem Atrium und der Bauchgrube befindet, ist mäßig weit. Er steigt schräg empor, indem er von oben und unten zusammengedrückt ist; dann bildet er unmittelbar hinter dem Cerebralganglion einen dorsalen Blindsack, in dessen Ende eine starke Papille hineinragt. In dieser mündet eine große, subepitheliale Drüsenmasse aus, die

in der Umgebung des Cerebralganglions gelegen ist. Der Schlund ist hierauf mehr rundlich, wird aber allmählich wieder zusammengedrückt. In seiner Unterseite befindet sich eine wohlentwickelte, zweireihige Radula von ganz ähnlicher Form wie bei *Pruvotina*; daneben münden die Ausführungsgänge zweier ventraler Drüsen aus (Taf. VII, Fig. 1). Diese sind lappig, indem die Gänge von subepithelialen Drüsenzellen umgeben sind, und ziemlich kurz, da sie nicht das Ende des Schlundes erreichen. Der hintere Teil des letzteren wird dorsal und ventral von subepithelialen Drüsenmassen umgeben, die in ihn münden und ihn bis zum Ende begleiten; dorsal fangen sie über der Radula, ventral etwas weiter hinten zwischen den paarigen Drüsen an. Nach mäßig weitem Verlauf mündet der Schlund von unten her in den Mitteldarm aus.

Dieser entsendet nach vorn einen Blindsack bis über das Atrium am Vorderende; der über ihm verlaufende Blutraum vergrößert sich und teilt den Blindsack in zwei Endzipfel. An den Seiten bildet der Mitteldarm Aussackungen. Hinten verengt er sich; da er unmittelbar unter dem Pericardium liegt, ist seine Dorsalwand abgeflacht, nach unten verschmälert er sich. Am Ende ist er eng und mündet in die Kloakenhöhle aus. Diese ist tiefer als breit, von dreieckigem Querschnitt, ohne auffallende Falten; im Epithel sind einige rundliche Räume, die vielleicht von Drüsenzellen eingenommen waren, sichtbar.

Die Keimdrüsen sind eng und enthalten an der Mittelwand unreife Eier und seitlich davon reifes Sperma. Hinten vereinigen sich die beiden Gänge und erweitern sich zum Pericardium, an dessen Dorsalwand das Herz in ganzer Länge festgewachsen ist. An seinem Hinterende gehen die Gänge nach den Seiten ab, biegen nach vorn um und gehen dann in die unter ihnen gelegenen Drüsengänge über. Hier am Vorderende entsendet jeder Gang ein enges, über ihm nach hinten verlaufendes Blindsäckchen. Die beiden erweiterten Drüsengänge vereinigen sich unter dem Enddarm miteinander und münden mit einer ziemlich engen Öffnung unter diesem in die Kloakenhöhle aus (Taf. VII, Fig. 2).

Nierstrasz hat eine Gattung *Dinomenia* aufgestellt für zwei Arten des Indischen Ozeans, welche eine ähnliche zweireihige Radula besitzen, wie *Metamenia intermedia*, doch unterscheiden sich beide Gattungen durch die wesentlich verschiedenen Schlunddrüsen, die bei *Dinomenia* zwei röhrenförmige Gänge sind. Die Ausführungsgänge der Keimdrüsen sind bei den zu *Dinomenia* gestellten Arten auffallend verschieden, die eine hat zwei Paar an verschiedenen Stellen gelegene blasenartige Anhänge, die andere vorn jederseits ein Bündel von Bläschen, jene hat ein Paar große Kloakenspicula, welche dieser fehlen. Im ganzen steht *Dinomenia* der Gattung *Proneomenia* näher als *Metamenia*, für welche neben der ziemlich schwachen Cuticula die zweireihige Radula und die subepithelialen Schlunddrüsen als Hauptmerkmale gelten können.

Proneomenia tricarinata n. sp.

Tafel IV, Fig. 10; Tafel VII, Fig. 3—9; Tafel VIII, Fig. 22, 24—30.

Das typische Exemplar dieser Art habe ich in Fig. 10 (Taf. IV) dargestellt, es war etwas über 2 cm lang und 1,8 mm dick, hinten kurz zugespitzt, vorn etwas abgestutzt; die Mundöffnung liegt dicht am Vorderende, die Afteröffnung ein wenig vor dem Hinterende. Der Rücken ist deutlich kielartig kantig, und auch an jeder Seite verläuft eine Verdickung der Cuticula, dazwischen ist diese abgeflacht, so daß die Rückenseite deutlich dachförmig ist, wie aus den Querschnitten (Taf. VII,

Fig. 3—9) zu ersehen ist. Einige kleinere Exemplare dürften zu derselben Art gehören. Außer diesem äußerlichen Merkmal ist die Art auch sonst gut gekennzeichnet, z. B. durch das Verhalten der Radula, so daß sie von den andern Arten sicher verschieden ist.

Von den Kalknadeln habe ich einige in Taf. VIII, Fig. 24—30 dargestellt. Man kann auch hier der Cuticula in mehr oder weniger tangentialer Richtung eingelagerte von radiären Nadeln unterscheiden; die ersteren sind lang spindelförmig und erreichen etwa eine Länge von 300 μ (Fig. 26), während die letzteren unten deutlich abgestumpft, außen zugespitzt sind (Fig. 24, 25). Diese sind an den Körperseiten klein, am Rückenkiel groß und erreichen hier eine Länge von 370 μ.

An der ventralen Flimmerrinne liegen wie gewöhnlich blatt- oder messerförmige Kalkkörper (Fig. 28), denen sich Spicula von der in Fig. 29 dargestellten Form anschließen; sie sind proximal etwas angeschwollen und distal kurz zugespitzt.

Hinter dem Munde finden sich ähnliche, aber kleinere Spicula, an der Kloakenöffnung solche mit hakenförmig umgebogenen, abgestumpften Außenenden (Fig. 27).

Die starke Cuticula wird von eigenartigen Fortsätzen der Hypodermis durchzogen. Diese sind in der inneren Hälfte recht kräftig, dann teilen sie sich in eine Anzahl dünner Äste, deren jeder mit einer rundlichen Anschwellung unter der Oberfläche der Cuticula endet. Diese Anschwellungen liegen ziemlich dicht beieinander; sie sind wenig umfangreich und dürften der Regel nach nur eine Zelle enthalten, die proximal körnigen Inhalt mit dem Kern, im übrigen einen Hohlraum aufweist. Dieses Verhalten erinnert etwas an die Ästheten der Chitonen, gewöhnlich sind die Fortsätze unverzweigt; von *Proneomenia discoveryi* bildet Nierstrasz einen solchen ab, der zwei Endkeulen trägt, diese sind aber von denen unserer Art wesentlich verschieden.

Die flimmernde Bauchgrube ist nicht groß; die in sie mündenden Drüsen umgeben den Vorderdarm. Daran schließt sich eine Längsrinne, in der vorn neben der ziemlich großen Mittelfalte jederseits eine kleinere ziemlich kurze Falte sichtbar ist; gegen die Cuticula wird die Rinne durch zwei Falten abgegrenzt, die so weit herabreichen wie die Mittelfalte. Hinten zieht die Rinne in die Kloakenöffnung hinein.

Das vordere Atrium (Taf. VII, Fig. 3) ist sehr geräumig und trägt an seiner Vorder- und Seitenwand wenig dichtstehende Cirren, die meist in kleinen Gruppen basal vereinigt sind. Die bewimperte Leiste an der Öffnung zieht hinten aufwärts und dann nach vorn, um sich an der Dorsalwand mit der der andern Seite zu vereinigen. Durch diese Leiste wird das Atrium von dem Schlunde geschieden, steht aber mit ihm in offener Verbindung.

Der ziemlich weite Vorderdarm (Taf. VII, Fig. 4) hat zuerst einen rundlichen Querschnitt, dann tritt jederseits ein Wulst auf und bald darauf ein zweiter darüber. Der oberste Raum öffnet sich dann nach oben in den Mitteldarm, während der untere blindsackartig nach hinten geschlossen ist (Fig. 5).

In dem nach oben geöffneten Teile liegt eine große Radula mit zahlreichen Zähnen, die mit ihren Basalteilen verschmolzen sind, so daß sie eine zusammenhängende Membran bilden, die aber deutlich ihre Entstehung aus den verschmolzenen Zähnchen erkennen läßt; die Basalmembran der Molluskenradula ist davon wesentlich verschieden.

Die Radula dieser Art ist hauptsächlich durch die besondere Ausbildung der beiden mittelsten Zähne ausgezeichnet; diese haben eine ganz andere Form als die übrigen, indem sie viel breiter sind,

und zwar, wie es scheint, vorn und hinten breit, dazwischen schmäler; von der vorderen Verdickung entspringt eine hakenförmig gebogene, einfach zugespitzte Schneide (Taf. VIII, Fig. 22 *a*, *b*). Die genaue Form läßt sich in den Schnitten schwer mit Sicherheit erkennen.

Die übrigen Zähnchen haben die in Fig. 22 *c* dargestellte Form, sie sind schmal, mit langer, dünner, wenig erhobener, nicht hakenförmiger Schneide.

Der freiliegende Teil der Radula ist in der Mitte rinnenartig vertieft, seitlich erhoben. Wie gewöhnlich setzt sich ihr Vorderende in einen unter dem Darm gelegenen Blindsack fort, in den die beiden Speicheldrüsen münden, während die Radulascheide darüber liegt. Diese stellt ein dorsal offenes Rohr dar; durch den Schlitz tritt ein Streifen faserigen Bindegewebes hinein, der sich dann in zwei stark divergierende Bänder teilt. Hierdurch wird die Radula in drei Teile geteilt, ähnlich wie bei Rhipidoglossen, wo der Mittelteil von den beiden Seitenteilen deutlich verschiedene Zähne aufweist.

Die Speicheldrüsen stellen zwei lange, zylindrische Röhren mit dicker Wand und engem Hohlraum dar. Sie liegen vorn unter dem Mitteldarm neben der Radula und hinter dem Ende der letzteren nähern sie sich einander, so daß sie unter der Mitte des Darms weiter verlaufen.

Das Ende des Vorderdarms breitet sich hinter dem freiliegenden Teile der Radula aus, so daß es den Mittelteil der unteren Wand des Mitteldarms bildet, und hört dann auf. Der Mitteldarm bildet einen großen vorderen Fortsatz über dem Cerebralganglion und dem Atrium (Fig. 3, 4), der jederseits einige Blindsäcke nach unten hin aussendet. Ihnen entsprechen die seitlichen Taschen des Mitteldarms, die im Bereich der Speicheldrüsen neben diese mit ihren ventralen Teilen herabreichen. Hinten zwischen dem Perikard und dessen Ausführungsgängen verengt sich der Darm und bildet einige Längsfalten; Seitentaschen sind hier noch angedeutet.

Die Kloakenhöhle ist recht geräumig, und sie zeigt einige auffallende Eigenschaften. Vor der Mündung bildet sie einen blindsackartigen Raum, in welchen der Darm und die Schalendrüse ausmünden. Zwischen diesen Mündungen verläuft jederseits ein starker Wulst nach hinten (Taf. VII, Fig. 9). Der obere Teil, der sich der Darmmündung anschließt, bildet auch hier noch einige seitliche Taschen. Der untere Teil erweitert sich vor der Mündung und bildet jederseits einen Sack, in den ein gestielter Wulst hineinragt; in diesem liegt das Kloakenspiculum mit seiner Muskulatur (Fig. 9). Alsdann hört der Wulst auf und das Ende des Stachels liegt frei in der Tasche, die hinten neben der äußeren Mündung endet. Infolge der Zusammenziehung des Tieres bei der Abtötung haben sich bei dem untersuchten Tiere die Stacheln hinter den Enden der Taschen tief in das Gewebe eingebohrt, wo sie jederseits vom hinteren Teile der Kloake, der einfach gestaltet ist, sichtbar sind.

Der Hautmuskelschlauch ist ziemlich schwach, nur in den Kanten neben der Bauchrinne ist die Längsmuskulatur kräftig entwickelt. Da der Mitteldarm den größten Teil des Innenraumes erfüllt, ist der Blutraum von mäßiger Ausdehnung, hinten neben dem Enddarm wird er weiter und wird überall von einzelnen Muskel- und Bindegewebszügen durchsetzt. Das Herz stellt einen starken Wulst der dorsalen Pericardialwand dar, der sich vorn verflacht. Der Vorhof bildet zwei Kanten, die sich eine Strecke weit in die Ausführungsgänge hineinziehen.

Die Keimdrüsen enthalten weibliche und männliche Stoffe. Das Perikard ist ziemlich geräumig. Die Ausführungsgänge sind von der gewöhnlichen Art, der nach vorn gerichtete Teil ziemlich weit,

der nach hinten gerichtete drüsig, am Ende mit dem der Gegenseite verschmolzen. An der vorderen Umbiegung hängt ein einfaches, nach vorn gerichtetes, blasenförmiges Receptaculum seminis an einem engen Verbindungsgange.

Wie schon erwähnt, hat die Art ein Paar große Kloakenspicula (Taf. VII, Fig. 7—9) und an der Kloakenöffnung mehrere hakenförmige Spicula (Taf. VIII, Fig. 27); ob letztere bei *Pron. discoveryi* vorkommen, scheint mir nicht ganz sicher zu sein, da sie vielleicht aufgelöst waren. Die Kloakenspicula verlaufen mit ihrem vorderen Teile, der von einer starken Muskulatur umgeben ist (Fig. 8), seitlich von der Schalendrüse und ihren vorderen Fortsetzungen; die Lage der hinteren Teile habe ich schon beschrieben. Die epitheliale Scheide wird zum Teil von einer cuticularen Schicht ausgekleidet, wie es Nierstrasz auch von *Pron. discoveryi* angibt.

Pronomenia antarctica n. sp.

Tafel IV, Fig. 11; Tafel VII, Fig. 10—13; Tafel VIII, Fig. 1—3, 23, 31.

Das untersuchte Tier habe ich in Taf. IV, Fig. 11 dargestellt; es war 30 mm lang und 2,5 mm dick, ziemlich glatt, drehrund, vorn ein wenig abgestutzt, hinten etwas zugespitzt. Die Mundöffnung war groß, länger als breit, offen; darin war ein hinten eingeschnittener Vorsprung erkennbar, in welchem die eigentliche Öffnung des Vorderdarms gelegen ist (Fig. 11 *a*). Die vordere Bauchgrube hat eine kleine, wenig auffallende Öffnung. Hinten hängt die Bauchrinne mit der Kloakenhöhle zusammen.

Die Form der Kalknadeln ist ähnlich wie bei der vorigen Art; einige sind in Fig. 31 (Taf. VIII) dargestellt; auch die Haken an der Kloakenöffnung sind nicht wesentlich verschieden. Dagegen verhalten sich die Hypodermisfortsätze ganz verschieden, sie sind einfach keulenförmig, vielzellig, nach dem Ende hin allmählich verbreitert; Verzweigungen habe ich nicht wahrgenommen.

Die vordere Bauchgrube ist wenig ausgedehnt (Taf. VII, Fig. 10); die in sie mündenden Drüsenmassen zeigen das gewöhnliche Verhalten. Am Anfang der Rinne ist außer der schmalen Mittelfalte und den beiden Grenzfalten keine weitere Falte sichtbar.

Das dicht am Vorderende gelegene Atrium ist recht geräumig, während die Cirren ziemlich spärliche Ausbildung zeigen. Hinter den bewimperten Mundleisten erhebt sich ein Wulst, in welchem sich die schlitzförmige Mundöffnung befindet. Der Schlund erweitert sich seitlich und bildet, wie es häufig der Fall ist, zunächst einen Vorraum, der hinten blindsackartig geschlossen ist und nach oben durch eine von starken Falten umschlossene Öffnung mit dem hinteren Teile des Vorderdarms zusammenhängt (Fig. 10).

Dieser Teil erweitert sich zu einer ziemlich geräumigen Höhlung, in welche die stark entwickelte Radula hineinragt (Fig. 11). Der älteste Teil der letzteren liegt in einem ventralen Blindsack, der sich noch etwas über das Ende der Radula hinaus nach hinten fortsetzt (Fig. 12), während die Radulascheide zwischen diesem Blindsack und dem Schlunde liegt. Zwischen beiden Schenkeln der Radula ist eine einheitliche, kompakte Masse von eigentümlich faserigem Bau eingeschoben; Nierstrasz hat in seinen Fig. 10 und 11 diese dargestellt und sie als Muskel bezeichnet, das ist nicht richtig, die Fasern verlaufen hier ganz ohne Ordnung, und diese Stützmasse wird von der Muskulatur umgeben. Nur nach der Funktion entspricht dieser Körper den Knorpeln der Mol-

luskenzunge, morphologisch unterscheidet er sich durch seine Einheitlichkeit und seine Struktur ganz wesentlich von diesen.

Die Radulazähnchen sind in großer Zahl vorhanden. Eine solche Ausbildung der mittelsten, wie bei der vorigen Art, läßt sich hier nicht erkennen, alle sind von ähnlicher Form (Taf. VIII, Fig. 23), mit einer rückwärts gewendeten, ziemlich langen und scharfen Spitze. Sie bilden schräge Reihen, in denen sie sehr dicht beisammenstehen; daher sieht man in den Schnitten kleine Gruppen von Zähnchen, die jedesmal einer Reihe entsprechen. Sie werden durch eine Basalmembran miteinander verbunden, die etwas anders als die Zähnchen gefärbt ist und somit der von Mollusken ziemlich nahekommt, nur ist sie nicht glatt, sondern zwischen den Zahnreihen etwas wellenartig erhoben.

Die Seitenteile der Radulascheide sind seitwärts gerichtet, die Mitte rinnenartig eingesenkt; das Hinterende ist kurz gegabelt.

Die Speicheldrüsen münden in den unteren Blindsack der Radula; sie sind hier dünnwandiger als bei der vorigen Art, so daß das Lumen bedeutend weiter ist; sie verlaufen unter dem Mitteldarm nach hinten.

Der hintere Abschnitt des Schlundes, der die Radula enthält, setzt sich als ein geschlossenes, von oben zusammengedrücktes Rohr (Taf. VII, Fig. 12) beträchtlich über die Enden der Radula hinaus nach hinten fort; seine Dorsalwand zeigt eine Anzahl starker Längsfalten. Schließlich mündet er von unten in den Mitteldarm.

Der vordere dorsale Blindsack des Mitteldarms zeigt keine so bedeutende Weite wie bei der vorigen Art, auch ist das Epithel niedriger, er erweitert sich nach hinten gleichmäßig seitwärts, dann auch nach unten. Das Ende des Schlundes ragt als freier Rand zungenförmig in den Mitteldarm hinein. Seitentaschen sind nicht oder doch nur schwach entwickelt. In der dorsalen Mittellinie verläuft ein breiter Streifen von Flimmerepithel, während das übrige Epithel drüsig ist.

Hinten zwischen dem Pericard und seinen Ausführungsgängen verengt sich der Darm stark (Taf. VIII, Fig. 1) und erhält eine Anzahl von Längsfalten. Hinter dem Perikard erweitert er sich wiederum und geht allmählich in die Kloakenhöhle über. Diese ist sehr geräumig; in der Mitte erheben sich einige Fältchen zu einem starken Vorsprung (Taf. VIII, Fig. 2, 3), während seitlich davon sich einige Paare von Taschen ausbilden. Da das Bindegewebe besonders in dem Vorsprung sehr lacunenreich ist, mag dieser der Atmung dienen, doch möchte ich hierin eine sekundäre Bildung sehen, die nicht den Kiemenfalten anderer Gattungen homolog ist.

An den Seiten springen gefaltete Wülste vor und trennen den ventralen Raum ab, in welchem die Enden der Kloakenspicula liegen (Fig. 3). Der dorsale Vorsprung mit den Seitentaschen setzt sich bis zum Hinterende der sich allmählich verflachenden Kloakenhöhle fort.

Das Epithel dieser taschenförmigen Ausbuchtungen der Kloakenhöhle scheint drüsiger Natur zu sein; ihr Epithel ist von dem gewöhnlichen sehr stark bewimperten, ziemlich niedrigen Kloakenepithel dadurch unterschieden, daß es weniger starke Wimpern trägt, bedeutendere Höhe hat und zwei Schichten von Kernen erkennen läßt; die äußeren spindelförmigen dürften zu den bewimperten Stützzellen, die tiefer gelegenen, mehr rundlichen zu drüsigen Zellen mit etwas körnigem Inhalt gehören. Welche Funktion diese Drüsen haben, ist schwer zu sagen.

Das Herz ist wohl entwickelt (Taf. VIII, Fig. 1); der Vorhof schließt sich vorn an den erwähnten

Dorsalwulst der Kloake an. Die Bluträume zwischen den Eingeweiden und der Leibeswand haben bedeutende Ausdehnung; Taf. VII, Fig. 11 zeigt den großen Ventralsinus unter dem Vorderdarm.

Die beiden Keimdrüsen enthalten reife Spermamassen. Das Pericardium hat beträchtliche Größe (Taf. VIII, Fig. 1), es nimmt die dorsale Hälfte des Körperraumes ein. Auch hier lassen sich die vermutlich exkretorischen Wülste des Vorhofes in die nach hinten gewendeten, ziemlich weiten Anfangsteile der Ausführungsgänge verfolgen. Die nach vorn gerichteten Schenkel der letzteren sind ziemlich eng; an ihrem Ende hängen sie mit den geräumigen, teils über, teils vor ihnen gelegenen Samenblasen (Taf. VII, Fig. 13) zusammen. Die Endteile der Gänge werden drüsig und vereinigen sich wie gewöhnlich unter dem Darm zu einem unpaarigen Organ, das in die Kloake ausmündet.

Auch hier sind nicht nur hakenförmige Spicula an der Kloakenmündung vorhanden, sondern auch ein Paar größere Kloakenstacheln, welche aber bedeutend schwächer entwickelt sind als bei *Pron. tricarinata*; die in die Kloake vorspringenden Wülste sind hier kaum angedeutet, die Muskelscheide ist viel schwächer und ihre Länge bedeutend geringer, da ihre Vorderenden unterhalb der einheitlichen Schalendrüse liegen.

Ein anderes Exemplar, das ich untersucht habe, stimmt in den Hauptsachen mit dem beschriebenen überein, es hat einen ähnlichen Vorderdarm und eine ähnliche Radula, doch verhält sich die Kloake deutlich verschieden und zeigt mehr Ähnlichkeit mit der von *Proneomenia tricarinata*. Das Bindegewebe um die Kloake herum ist hier ziemlich kompakt, und es fehlt der mittlere Vorsprung, es sind nur einige kleine Fältchen an der Dorsalwand vorhanden. Die Wülste, welche die Kloakenstacheln enthalten, sind stark entwickelt und in umfangreichen Erweiterungen der Kloakenhöhle gelegen; auch sind die Haken an der Kloakenmündung sehr wohl entwickelt und sie stecken zum Teil in deutlichen taschenartigen Einsenkungen.

Ob das nur verschiedene Entwicklungszustände oder ob es Varietäten einer Art sind, läßt sich kaum mit einiger Wahrscheinlichkeit begründen. Es ist ja bisher von andern Arten so wenig Material untersucht worden, daß man zur Beantwortung solcher Fragen keinen genügenden Anhalt hat. Jedenfalls dürften beide Tiere zu einer und derselben Art zu stellen sein.

Proneomenia discoveryi Nierstrasz.

Tafel IV, Fig. 12; Tafel VIII, Fig. 4, 5; Textfig. 1.

Auch etwas unsicher erscheint mir die Identifizierung des in Taf. IV, Fig. 12 dargestellten Tieres mit der von Nierstrasz beschriebenen Art; jedenfalls ist das Exemplar noch nicht erwachsen, es ist 10 mm lang und 1.25 mm dick. Der Vorderdarm scheint sich den Zeichnungen ähnlich zu verhalten, er ist ziemlich kurz und weit und öffnet sich schon über dem freiliegenden Teile der Radula (Taf. VIII, Fig. 4). Diese zeigt nicht die dichten Reihen der vorigen Art, aber auch nicht die besondere Ausbildung der Mittelzähnchen wie bei *Pron. tricarinata*. Im ganzen ließe sich der vordere Teil ohne große Schwierigkeit auf die Angaben von Nierstrasz beziehen. Das Hinterende ist vermutlich wegen der Unreife verschieden. Die Kloake ist viel einfacher als bei den vorigen Arten (Taf. VIII, Fig. 5). Haken fehlen an der Öffnung. Die Kloakenstacheln liegen in einfachen epithelialen Scheiden, ohne Muskelhülle, die sich vom Vorderrande der Kloakenöffnung nach vorn erstrecken; sie sind kurz und hören vorn schon unter dem unpaarigen Endteile der Ausführungsgänge auf.

Die Kloake hat nur einen schwachen dorsalen Vorsprung (Fig. 5). Nach vorn geht sie einfach in den Enddarm über, ohne irgendwelche Aussackungen zu bilden. Unter dem Enddarm liegt die enge Öffnung der Kloakengänge, deren Endteil nicht drüsig ist und sich kurz vor der Mündung mit dem der andern Seite vereinigt.

Somit kann man annehmen, daß diese Art mit *Pron. discoveryi* zusammenfällt. Das Fehlen der abdominalen Hakenbündel entspricht der Angabe; die Kloakenstacheln dürften noch unvollkommen entwickelt sein, Nierstrasz gibt nur an, daß an ihrem Vorderende zahlreiche kleine Muskeln angeheftet sind, durch welche sie in verschiedenen Richtungen bewegt werden können, von einer stärkeren Muskelscheide sagt er nichts. Der Vorderdarm mit der Radula ist, wie gesagt, den Angaben entsprechend. Auch die Hypodermisfortsätze scheinen von ähnlicher Beschaffenheit zu sein, die Endkeulen sind ziemlich klein, aber doch aus einer Mehrzahl von Zellen gebildet. Zum Vergleich mit den andern Arten bilde ich einige Kalknadeln ab (Textfig. 1), ihre Unterschiede sind wenig auffallend.

Textfig. 1. **Kalkkörper von** *Proneomenia discoveryi.*

In dem vorliegenden Material der Südpolarexpedition befindet sich außer den untersuchten Exemplaren noch eine Anzahl von Tieren, die zu denselben Arten gehören dürften. Die am Rücken kantigen Tiere, welche die große Mehrzahl bilden, stelle ich zu *Proneomenia tricarinata*, während die drehrunden nicht ganz sicher bei den beiden andern Arten untergebracht werden können. Das in Taf. IV, Fig. 13 dargestellte 6 mm lange Tier habe ich untersucht und halte es für eine *Pron. discoveryi*; seine Kloakenhöhle ist sehr klein.

Vermutlich bilden sich die Organe am Hinterende erst ziemlich spät aus, und mit ihnen nimmt dieses größeren Umfang an. Mir liegen ein paar Glyzerinpräparate Vanhöffen's vor, in denen kleine Tierchen mit zugespitztem Hinterende enthalten sind (Taf. IV, Fig. 14). Sie haben eine Länge von 1,2 mm bei einer Dicke von 0,1—0,15 mm. Ihre Nadeln liegen in zwei Richtungen regelmäßig tangential angeordnet. Daß diese kleinen Tierchen die Jungen einer der genannten *Proneomenia*-Arten sind, scheint mir ziemlich sicher zu sein, zu welcher von ihnen sie gehören, muß unentschieden bleiben.

Es ergibt sich aus den mitgeteilten Untersuchungen, daß in dem Material der Deutschen Südpolar-Expedition 13 Arten von Solenogastren enthalten sind; das ist zufällig dieselbe Zahl, welche die Solenogastren der Siboga-Expedition ergeben haben [1]) — dies Material stammte aus dem Tropen-

[1]) Allerdings ist davon eine unbenannte *Proneomenia*, von der nur ein Bruchstück vorhanden war, vielleicht keine besondere Art.

meer, jenes aus dem kältesten Meer. Hierzu kommen noch die beiden von der „Belgica" mitgebrachten Arten, so daß wir nunmehr 15 antarktische Arten von Solenogastren kennen.

Diese verteilen sich auf 7 Gattungen, und zwar gehören zu *Lepidomenia* eine, zu *Nematomenia* drei, zu *Sandalomenia* zwei, zu *Phyllomenia* eine, zu *Pruvotina* drei, zu *Metamenia* eine und zu *Proneomenia* vier Arten.

Von den 7 Gattungen sind 3 neu, also ist über ihre weitere Verbreitung nichts zu sagen. *Lepidomenia* ist bisher nur aus dem Mittelmeer bekannt gewesen, ebenso *Pruvotina*; auch die *Nematomenia*-Arten stammen aus dem Mittelmeer, doch ist *N. banyulensis* auch an englischen Küsten gefunden worden, und ich kann hinzufügen, daß eine Art bei Spitzbergen vorkommt. *Proneomenia* endlich kommt in allen Meeren vor, die typische Art *Pr. sluiteri* Hubrecht ist ja arktisch, ebenso meine *Pr. thulensis*, mehrere sind aus dem Mittelmeer bekannt, einige aus dem Indischen und Pazifischen Ozean und nur eine von Westindien. In mancher Hinsicht scheint die indische *Pr. weberi* Nierstrasz den mir vorliegenden 3 Arten am ähnlichsten zu sein.

Unsere Kenntnis von der Systematik der Solenogastren ist noch allzujung — wir kennen jetzt etwa 100 Arten —, daher kann man aus den vorangehenden Angaben über das Vorkommen der Gattungen keine Schlüsse auf deren Verbreitung ziehen. Sicherlich werden *Lepidomenia* und *Pruvotina* nicht nur in der Antarktis und im Mittelmeer vorkommen, sondern auch an andern Orten, von denen sie bisher noch nicht nachgewiesen sind. Aus dem magellanischen und neuseeländischen Gebiet sind überhaupt noch keine Solenogastren bekannt. Somit kann man über die faunistischen Beziehungen der antarktischen Solenogastren nichts sagen.

Nachträglich, während sich das Manuskript schon im Druck befindet, erhalte ich eine kleine Anzahl von Solenogastren, die unter Polychaeten verschickt worden waren und mit diesen kürzlich zurückgelangt sind. Sie bieten meistens nichts besonders Bemerkenswertes, und sie dürften als eine *Metamenia intermedia*, einige junge Pruvotinen der beiden beschriebenen Arten und zwei *Nematomenia glacialis* zu bezeichnen sein. Nur ein kleines Tierchen ist schon durch den Fundort von allen andern auffallend unterschieden, es ist am 30. März 1903 gefangen worden, also nicht mehr auf der Gauss-Station, sondern etwa 10° westlich davon, in 65° 27′ südl. Br. und 80° 33′ östl. L., und — was am wichtigsten ist — die einzige Tiefseeform aus einer Tiefe von 3398 m.

Wie es durch diesen bedeutenden Unterschied in der Tiefe des Fundortes schon wahrscheinlich gemacht wird, gehört das Tier zu keiner der aufgezählten Arten der Gauss-Station, ebensowenig zu einer andern bekannten Art, und es läßt sich auch keiner bekannten Gattung einreihen, so daß ich dafür eine neue Gattung unter dem Namen *Acanthomenia* aufstellen muß.

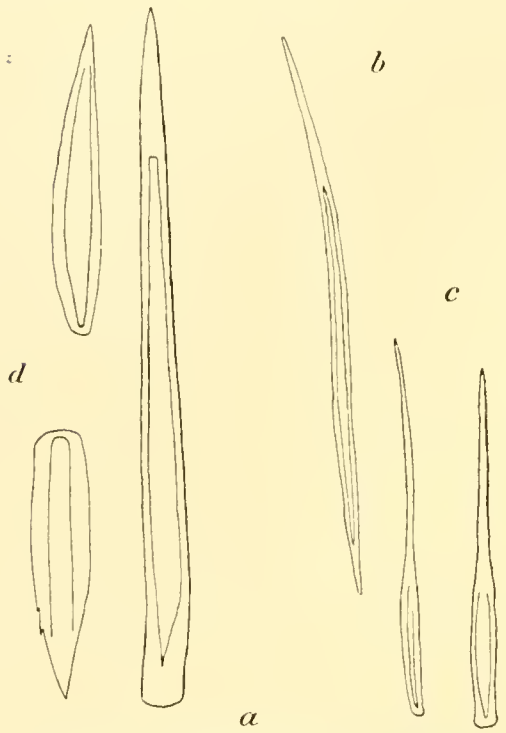
Diese Gattung ist nach der Beschaffenheit der Kloakenhöhle, in welcher keine Kiemenfalten sichtbar sind, zur Familie der Lepidomeniiden zu stellen, während die Form der Kalkkörper an der Oberfläche in dieser Familie der Regel nach eine andere ist, denn bei unserer Art sind sie meistens nadelförmig und sie stehen dorsal schräg nach hinten ab, so daß das Tier äußerlich mit *Pruvotina* Ähnlichkeit zeigt. Die Gattung schließt sich keiner andern näher an, vielleicht noch am nächsten an *Notomenia*, deren Körperbedeckung gleichfalls nicht aus schuppenförmigen Gebilden besteht.

Acanthomenia gaussiana n. sp.

Tafel IV. Fig. 7 a; Textfigur 2.

Das einzige vorhandene Exemplar ist jedenfalls noch nicht ausgewachsen, denn ihm fehlen die Keimdrüsen noch völlig; es war kaum 3 mm lang und etwa 0,4 mm dick. Es ist vorn deutlich dicker als hinten, am vorderen Ende etwas spitzwinklig, am hinteren abgerundet. Unter der Lupe erscheint es durch die am Rücken schräg nach hinten abstehenden Kalknadeln etwas stachlig.

An einem abgelösten Stück der Cuticula kann man folgende Formen von Kalkkörpern unterscheiden: 1. ziemlich dicke, proximal breit abgestutzte, distal scharf zugespitzte Nadeln (Textfig. 2*a*) die etwa 210 μ lang und 12 μ dick sind; sie stehen hauptsächlich am Rücken des Tieres; 2. etwas kürzere und deutlich dünnere Nadeln (Textfig. 2*b*), nach beiden Enden allmählich stark verdünnt, doch nicht ganz scharf zugespitzt, die distale Spitze, die keinen Hohlraum enthält, ist bedeutend länger als die proximale, Länge etwa 170 μ, Durchmesser 6 μ; 3. eine eigentümliche Form von Kalkkörperchen, die aus einem breiteren, rinnenförmigen Proximalteil und einer langen, distalen, scharfen Spitze bestehen (Textfig. 2*c*), sie sind etwa 110 μ lang und 7 μ breit; man kann ihnen am ehesten die Hautkörper von *Macellomenia palifera* vergleichen; endlich 4. an der Bauchrinne verhältnismäßig große, etwas rinnenförmige, distal zugespitzte Körper (Textfig. 2 *d*), die 80—90 μ lang und 14—16 μ breit sind.



Textfig. 2. **Kalkkörper von** *Acanthomenia gaussiana.*

Wie gewöhnlich habe ich die beiden Enden des Tieres in Querschnitte zerlegt, um die Anatomie zu untersuchen; leider ist die Konservierung ziemlich ungenügend, besonders im hinteren Teile kann ich weiter nichts feststellen als die kleine einfache Kloakenhöhle, in der von Kiemenfalten keine Spur vorhanden ist [1]). Die Geschlechtsorgane sind noch ganz unvollkommen ausgebildet.

Dicht am Vorderende findet sich ein wohlentwickeltes Atrium, das von einigen verhältnismäßig großen Cirren erfüllt wird. Der Schlund ist am Anfang eng, erweitert sich aber bald ziemlich stark; der hintere Teil wird durch Falten scharf abgegrenzt, er ist ziemlich weit, im Querschnitt rundlich. Sodann springt eine zungenförmige Erhebung, neben welcher die Speicheldrüsen münden, an der Ventralseite vor, an sie schließt sich ein Blindsäckchen. Jedenfalls ist das ein Homologon des Radulaapparates, doch ist die Radula rudimentär, möglicherweise wird sie durch einige sehr kleine Zähnchen angedeutet, die aber in den Schnitten nicht deutlich erkennbar sind. Die beiden Speicheldrüsen haben mäßige Größe, sie sind lappig, mit subepithelialen Drüsenzellen.

[1]) Da man wegen der unentwickelten Keimdrüsen im Zweifel sein kann, ob vielleicht bei der Jugend des Tieres etwaige Kiemenfalten noch nicht ausgebildet sind, habe ich eine ungefähr gleichgroße *Prarotina* untersucht, ob bei ihr schon Kiemenfalten enthalten sind, und ich finde 8 Fältchen deutlich ausgebildet. Wenngleich das noch kein Beweis ist, kann es immerhin als wahrscheinlich gelten, daß *Acanthomenia* kiemenlos bleibt.

Über diesem Apparat nähert sich der Schlund dem vorderen Fortsatze des Mitteldarms und mündet dann in dessen Unterseite.

Die Cuticula ist dorsal bei weitem am stärksten, an den Seiten nimmt sie ventralwärts ab und ist unten nur schwach. Hinter der Mundöffnung findet sich eine wenig eingesenkte Grube, in welche die im Innern gelegenen Drüsenmassen ausmünden; die Bauchrinne enthält keine deutlich erhobene Längsfalte.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IV.

Fig. 1. *Lepidomenia cataphracta*, stark vergrößert.
Fig. 2. *Nematomenia protecta*, ebenso vergrößert.
Fig. 3. *Nematomenia glacialis*, 2 Tiere in 6facher Vergrößerung.
Fig. 4. *Sandalomenia papilligera*, beide Tiere 7 mal vergrößert.
Fig. 5. *Sandalomenia carinata*, in starker Vergrößerung.
Fig. 6. *Phyllomenia australina*, 6 mal vergrößert, Unterseite.
Fig. 7. *Pruvotina providens*, 6 mal vergrößert. Wegen der starken Krümmung ist das Vorderende abgeschnitten und getrennt dargestellt.
Fig. 7a. *Acanthomenia gaussiana*, 7 mal vergrößert.
Fig. 8. *Pruvotina spinosa* bei derselben Vergrößerung: *a* Hinterende in Ventralansicht; *b* ein junges Tier derselben Art.
Fig. 9. *Metamenia intermedia*. × 3,7; *a* Vorderende in Ventralansicht, *b* Hinterende in Seitenansicht.
Fig. 10. *Proneomenia tricarinata* in zwei verschiedenen Ansichten; *a* Hinterende in Ventralansicht, vergrößert.
Fig. 11. *Proneomenia antarctica*; *a* Vorderende in Ventralansicht, vergrößert.
Fig. 12. *Proneomenia discoveryi*. × 3,7.
Fig. 13. *Proneomenia discoveryi jur.*, × 6.
Fig. 14. Junge *Proneomenia* sp., stark vergrößert.
Fig. 15, 16. Ein Schüppchen und 3 Stacheln vom Vorderende einer *Lepidomenia cataphracta*.
Fig. 17. Schüppchen von der Mitte derselben.
Fig. 18. Zwei Kalkkörper vom Hinterende derselben.
Fig. 19. Beschuppung des Vorderendes von *Nematomenia protecta* in Seitenansicht, um die 3 Schilder der Oberseite zu zeigen; *a* blattförmiges Schüppchen derselben, etwas stärker vergrößert; *b* ventrale Schuppen.
Fig. 20. Einige Schuppen vom Hinterende des Tieres.
Fig. 21. Schüppchen vom Vorderende einer *Nematomenia glacialis*.
Fig. 22. Schüppchen vom hinteren Teil derselben.
Fig. 23. Schüppchen vom vorderen Teil von *Nematomenia squamosa*.
Fig. 24. Schüppchen von *Sandalomenia papilligera*.
Fig. 25. Schüppchen von *Sandalomenia carinata*.

Tafel V.

Fig. 1. Querschnitt durch die Mitte von *Nematomenia glacialis*, zeigt den Mitteldarm mit sehr hohem Epithel der Ventralseite und über ihm die von großen Eiern fast erfüllten Keimdrüsen.
Fig. 2. Querschnitt von *Sandalomenia papilligera* durch die Mundöffnung, im Atrium sind zahlreiche Cirren sichtbar.
Fig. 3. Weiter hinten gelegter Querschnitt derselben, zeigt die Ventralrinne mit 2 Fältchen, den Mitteldarm mit seinen Aussackungen und neben ihm die Speicheldrüsen (*s*). *gm* Mucusdrüsen der Bauchgrube, *nv*, *nl* ventrale und seitliche Nervenstränge, *o* Keimdrüse.
Fig. 4. Schüppchen der Mundgegend von derselben Art.
Fig. 5. Querschnitt durch den hinteren Teil derselben, zeigt neben dem Enddarm die Samenblasen.
Fig. 6. Querschnitt durch *Sandalomenia carinata*, zeigt das kleine Atrium mit wenigen Cirren.

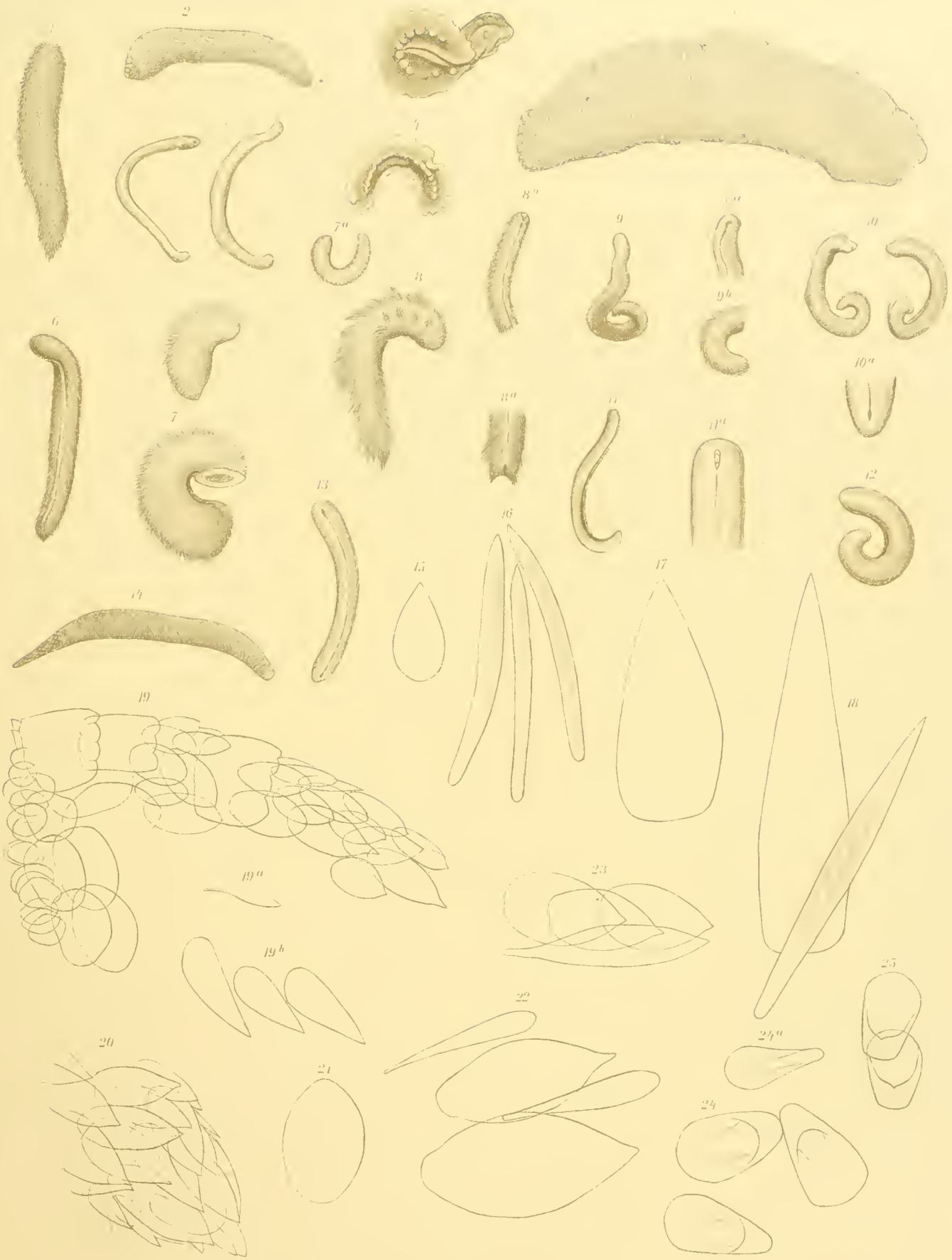
Fig. 7. Querschnitt derselben durch das Cerebralganglion (*c*), darüber 2 Mucusdrüsen und der vordere Blindsack des Mitteldarms (*i*).
Fig. 8. Querschnitt derselben dicht hinter der Mundöffnung, zeigt den Schlund, die vorderen Blindsäcke des Mitteldarms, die vordere Anschwellung der Seitenstränge und die Mucusdrüsen.
Fig. 9. Weiter hinten geführter Querschnitt derselben, neben dem Mitteldarm liegen die Speicheldrüsen, in der Bauchfurche nur ein Fältchen.
Fig. 10. Querschnitt von *Phyllomenia australina* durch die Radula, daneben ist die Speicheldrüse dicht an der Mündung getroffen, dorsal die beiden Blindsäcke des Mitteldarms, zwischen ihnen ein Blutraum.
Fig. 11. Querschnitt derselben durch das Hinterende des Vorderdarms, das rings vom Mitteldarm umschlossen wird.
Fig. 12. Ein Radulazahn derselben.
Fig. 13. Querschnitt vom hinteren Teil derselben, zeigt den engen Enddarm, darüber das Perikard, von dem links der Gonodukt (*g*) abgeht.
Fig. 14. Querschnitt derselben durch die Kloake unmittelbar hinter der Ausmündung der Gonodukte.
Fig. 15. Ein Hypodermislortsatz von *Pruvotina providens*, stark vergrößert.
Fig. 16. Querschnitt derselben Art durch die Mundöffnung, das Atrium, das Cerebralganglion und den dorsalen Blindsack des Vorderdarms mit der Papille, die quer durchschnitten ist; die in sie mündenden Drüsen (*s*) umgeben den Blindsack.
Fig. 17. Querschnitt derselben, der das Vorderende der Radula berührt hat und durch die vordere Bauchgrube mit ihren Drüsen geht.

Tafel VI.

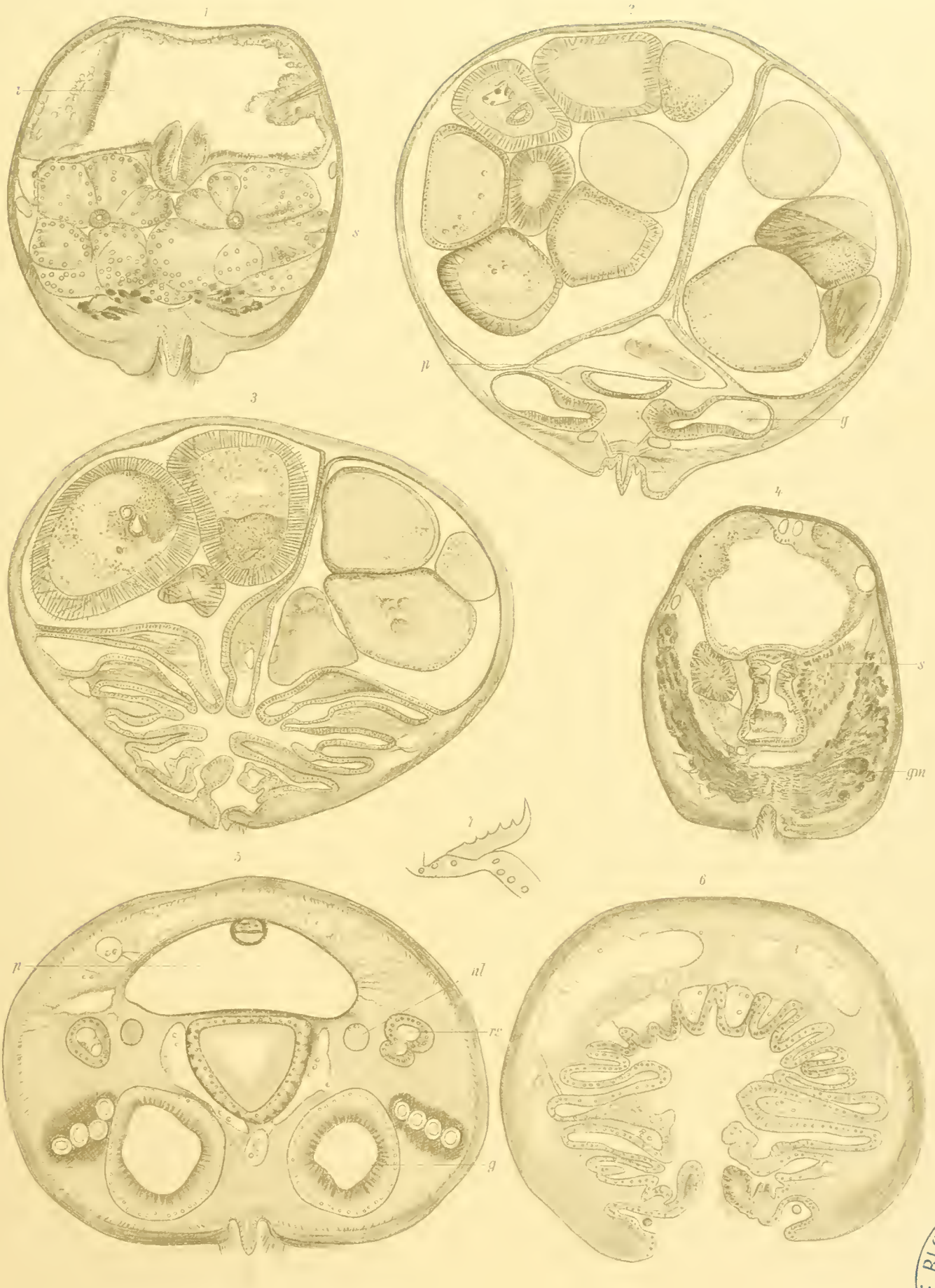
Fig. 1. Querschnitt von *Pruvotina providens* durch die Ausmündung des Vorderdarms in den Mitteldarm, darunter die großen lappigen Speicheldrüsen *s* mit ihren Ausführungsgängen.
Fig. 2. Querschnitt derselben durch das Perikard (*p*), den Enddarm, die vordere Schleife der Gonodukte und darüber die beiden großen Bruttaschen mit Embryonen auf verschiedenen Entwicklungsstufen.
Fig. 3. Querschnitt derselben durch die Kiemenhöhle und die Mündung der Bruttaschen.
Fig. 4. Querschnitt von *Pruvotina spinosa*, der wie in Fig. 17 (Taf. II) das Vorderende der Radula getroffen hat.
Fig. 5. Querschnitt derselben durch das Perikard, den Anfang des Receptaculum seminis (*rs*), darunter die Kalknadeln mit ihrer Muskelscheide und die Gonodukte.
Fig. 6. Querschnitt durch die Öffnung der Kiemenhöhle derselben, daneben die Kloakenstacheln.
Fig. 7. Radulazahn eines kleineren Tieres derselben Art.

Tafel VII.

Fig. 1. Querschnitt durch den vorderen Teil von *Metamenia intermedia*, zeigt in der Mitte den Vorderdarm, daneben rechts ein Buccalganglion, darunter die Speicheldrüsen, dorsal den Blindsack des Mitteldarms.
Fig. 2. Querschnitt durch die Mündungen des Enddarms und der Schalendrüse, dorsal Anfang der Gonodukte, ventral die beiden mit Kalknadeln erfüllten Gruben vor der Kloakenöffnung.
Fig. 3. Querschnitt von *Pronomenia tricarinata* durch das Atrium und den vorderen Blindsack des Mitteldarms.
Fig. 4. Querschnitt durch den Anfang des Vorderdarms, darüber das Cerebralganglion.
Fig. 5. Querschnitt vor der Vereinigung der beiden Teile des Vorderdarms, deren hinterer und oberer bereits mit dem Mitteldarm zusammenhängt.
Fig. 6. Querschnitt durch die Radula dicht an der Mündung der Speicheldrüsengänge.
Fig. 7. Querschnitt derselben Art durch das Perikard und die Gonodukte sowie die Vorderenden der Kloakenstacheln.
Fig. 8. Weiter hinten geführter Querschnitt, der die Gonodukte am Anfang (dorsal), ihren nach vorn gerichteten Schenkel und den unpaarigen drüsigen Endteil getroffen hat, neben diesem die Kloakenstacheln mit ihren Muskelscheiden.
Fig. 9. Querschnitt durch den vordersten Teil der Kloakenöffnung, in den unteren Ausbuchtungen der Kloake sind die Kloakenstacheln sichtbar.
Fig. 10. Querschnitt von *Pronomenia antarctica* durch die Vereinigung beider Hälften des Vorderdarms.
Fig. 11. Querschnitt durch den vorderen Teil der Radula derselben.
Fig. 12. Querschnitt durch den ventralen Radulablindsack, die Radulascheide und dazwischen den bindegewebigen Körper, zu dessen beiden Seiten die Speicheldrüsen; der Vorderdarm ist vom Mitteldarm noch getrennt.
Fig. 13. Querschnitt durch die Receptacula seminis (*rs*), die vordere Schleife der Gonodukte, den Enddarm und das Perikard.


2
4
7a
8a
9
9b
10
10a
6
8
7
8a
11
11a
12
13
16
15
17
14
19
18
19a
23
19b
25
22
20
24a
21
24

1
2
3
o
nl
gm
s
nr
4
5
6
7
i
c
8
i
nl
gm
9
s
10
i
nr
11
12
13
g
g
nl
14
15
16
s
gm
17
i
s
gm



MARINE BIOLOGI
WOODS
LIBR

1
i
gm
nv
2
3
4
gm
5
6
7
p
g
8
9
10
gm
11
12
i
13
p
rs
g

MARINE BIOLOGICAL
WOODS
LIBR

Tafel VIII.

Fig. 1. Querschnitt durch das Perikard und die Gonodukte von *Proneomenia antarctica.*
Fig. 2. Querschnitt durch die Kloakenhöhle vor ihrer Mündung.
Fig. 3. Querschnitt durch den vordersten Teil der Kloakenmündung.
Fig. 4. Querschnitt durch die Radula von *Proneomenia discoveryi* Nierstrasz.
Fig. 5. Querschnitt durch die Kloake derselben unmittelbar vor der Mündung.
Fig. 6. Zwei Kalknadeln von *Phyllomenia australina.*
Fig. 7. Ein blattförmiger Körper derselben.
Fig. 8, 9. Ventrale Kalkkörper derselben.
Fig. 10. Nadeln und Haken von *Pruvotina providens.*
Fig. 11. Ebensolche, stärker vergrößert.
Fig. 12. Lange Nadel von *Pruvotina spinosa.*
Fig. 13, 14. Kleine Nadel und Haken derselben, stärker vergrößert.
Fig. 15. Kalkkörper neben der Bauchrinne derselben.
Fig. 16, 17. Spicula von *Metamenia intermedia.*
Fig. 18. Kalkkörper neben der Bauchrinne derselben.
Fig. 19. Ventrale Nadel.
Fig. 20. Nadel von der Mundöffnung.
Fig. 21. Nadel von der Kloakenöffnung.
Fig. 22. *a, b* mittlere Platten der Radula von *Proneomenia tricarinata*; *c* seitliche Platten davon.
Fig. 23. Radulaplatten von *Proneomenia antarctica.*
Fig. 24. Drei radiäre Nadeln vom Rücken von *Proneomenia tricarinata.*
Fig. 25. Radiäre Nadel von der Seite des Körpers, stärker vergrößert.
Fig. 26. Tangentiale Nadel derselben.
Fig. 27. Haken von der Kloakenmündung derselben.
Fig. 28, 29. Kalkkörper neben der Bauchrinne derselben.
Fig. 30. Nadel von der Mundöffnung derselben.
Fig. 31. Nadelformen von *Proneomenia antarctica.*

DIE ECHINODERMENLARVEN

DER

DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901–1903

VON

Dr. TH. MORTENSEN
KOPENHAGEN

MIT TAFEL IX—XVII
UND 11 ABBILDUNGEN IM TEXT

Es ist eine längst bekannte auffallende Tatsache, daß die Echinodermen der antarktischen Meere zum großen Teil Brutpflege haben oder vivipar sind. Daß es doch auch solche gibt, die pelagische Larven haben, wurde schon von der Challenger-Expedition gezeigt. Auf drei Stationen [1]) in der Nähe des antarktischen Eises wurden, im Februar 1874, einige Auriculariен erbeutet, die wegen ihrer „twelwe divided wheels" als Larven von *Chirodota* (?) gedeutet wurden. Eine genauere Beschreibung oder Abbildung dieser Larvenform wurde nicht gegeben. Die erste Beschreibung von pelagischen Larven antarktischer Echinodermen wurde von MacBride und Simpson [2]) gegeben in deren Bearbeitung von dem Material der englischen „National Antarctic Expedition". Es werden in der ersten Arbeit beschrieben: 1 *Ophiopluteus*. sp. n. (?) und 1 *Echinopluteus*. *Ech. antarcticus* n. sp.; in der zweiten Arbeit wird eine *Auricularia*, *A. antarctica* n. sp., beschrieben, die, wie im folgenden gezeigt wird, mit der von der Challenger-Expedition erbeuteten Larve identisch ist. Es sind somit bis jetzt im ganzen drei Arten pelagischer Echinodermenlarven aus dem antarktischen Meere bekannt, von denen aber die Ophiurenlarve nicht mit Sicherheit wieder erkennbar ist, indem das Skelett unbekannt blieb. Auch der Echinidenlarve fehlt das Skelett; sie ist doch, wie unten gezeigt wird, unzweifelhaft als die Larve von *Sterechinus neumayeri* zu erkennen.

Das Material von Echinodermenlarven, das von der Deutschen Südpolar-Expedition gesammelt wurde, ist bedeutend reichhaltiger als das der englischen Expedition. Es enthält, aus dem antarktischen Meere, wenigstens 5, vielleicht 7 Arten, nämlich *Auricularia antarctica* MacBride, 1 (3) *Bipinnaria*-Art(en), 2, wahrscheinlich 3, *Ophiopluteus*-Arten und 1 *Echinopluteus*. Außerdem liegen ein paar junge, pelagisch gefischte Asteriden, einige junge Ophiuren und ein paar interessanter junger Holothurien vor. (Auch von der englischen Expedition wurde eine ähnliche junge Holothurie erbeutet; die Jungen der viviparen *Asterias brandti* und *Cucumaria crocea*, die MacBride und Simpson beschreiben, kommen natürlich als pelagisch nicht in Betracht.)

Auf der Aus- und Rückfahrt der Expedition wurden ferner einige Larven erbeutet, von denen zwei auf bisher bekannte Formen hingeführt werden konnten, während vier (eine Clypeastridenlarve von den Cap Verden, eine *Auricularia* und eine *Bipinnaria* aus Ascension und eine Ophiurenlarve aus der Nähe von Port Natal) neu sind; eine Echinidenlarve, aus der Kapregion, ist auch neu,

[1]) Challenger-Station 152. 11. II. 1874, 60° 52′ S., 80° 20′ O.
Challenger-Station 154. 19. II. 1874, 64° 37′ S., 85° 49′ S.
Challenger-Station 156. 26. II. 1874, 62_0 26′ S., 95° 44′ O.
Challenger „Summary of Results" p. 495, 500 u. 505.

[2]) E. W. MacBride and I. C. Simpson, Echinoderm Larvae. National Antarctic Expedition. Natural History. Vol. IV. Echinoderma. 1908.
E. W. MacBride, On a collection of young Holothurioids. Ibidem, Echinoderma. III. 1912.

aber zu schlecht konserviert, um genügend beschrieben werden zu können. Außerdem war dem Material noch eine *Auricularia* beigegeben, die von der Deutschen Tiefsee-Expedition erbeutet wurde; die Beschreibung dieser Larve, die sich ebenfalls als neu erwies (*Auricularia oblonga* n. sp. genannt), ist, mit Erlaubnis sowohl des Herrn Professor Chun als des Herrn Professor Vanhöffen, hier beigefügt.

Es werden somit im ganzen 13 (15) Arten von Echinodermenlarven hier aufgeführt, von denen 9 bisher unbekannt waren. Es sind folgende:

1. *Auricularia antarctica* Mac Bride;
2. *Auricularia gibba* n. sp.;
3. *Auricularia oblonga* n. sp.;
4. *Bipinnaria gaussensis* n. sp.;
   (*Bipinnaria* sp. 1);
   (*Bipinnaria* sp. 2);
5. *Bipinnaria ascensionis* n. sp.;
6. *Ophiopluteus gracilis* n. sp.;
7. *Ophiopluteus irregularis* n. sp.;
8. *Ophiopluteus serratus* n. sp.;
9. *Ophiopluteus robustus* Mrtsn.;
10. *Echinopluteus* von *Sterechinus neumayeri* (Meissner);
11. *Echinopluteus* von *Echinometra lucunter* (L.) (?);
12. *Echinopluteus complexus* n. sp.;
13. *Echinopluteus* sp.

Zu diesen Larven kommen also noch zwei junge Holothurien. Die jungen Asteriden wurden dem Bearbeiter der Asteriden der Südpolar-Expedition, Herrn Professor Ludwig, überlassen. Die jungen Ophiuren aus dem antarktischen Meere meine ich zum Teil mit dem *Ophiopluteus gracilis* identifizieren zu können, während die übrigen unidentifizierbar sind. Unter diesen ist eine sehr interessante Form, die zum pelagischen Leben besonders angepaßt erscheint. Eine junge Ophiure aus dem Atlantischen Ozean (4. IX. 03, 2000 m) ist zurzeit ganz unbestimmbar.

Der Konservierungszustand des Materials war im ganzen gut; besonders die interessante und schöne *Auricularia antarctica* war zum Teil vorzüglich konserviert. Leider sind einige der skelettragenden Larven in Flüssigkeiten konserviert, die das Skelett aufgelöst haben; dadurch ist eine antarktische Ophiurenlarve unerkennbar geworden, und — was besonders zu bedauern ist — die Larve von *Sterechinus neumayeri* ist auch um einen großen Teil ihres Interesses beraubt worden, indem unter den zahlreichen Exemplaren nur eine einzige ältere Larve in einem Stadium, wo die Resorption des Larvenskeletts schon weit vorgeschritten ist, die Kalkgebilde aufweist. Es läßt sich aus den vorhandenen Resten des Skeletts schließen, daß eben in diesem Fall ein Vergleich des Larvenskeletts mit dem der Larven der verwandten Gattung *Echinus* von besonderem Interesse gewesen sein würde und einen nicht unwichtigen Beitrag geliefert haben würde zur Beurteilung des klassifikatorischen Wertes der Gattung *Sterechinus*, der neuerdings bestritten wurde [1]).

[1]) H. Lyman Clark, Hawaiian and other Pacific Echini. The Pedinidae, Phymosomatidae, Stomopneustidae, Echinidae Temnopleuridae, Strongylocentrotidae and Echinometridae. Mem. Mus. Comp. Zool. Vol. 34, no. 4, p. 262.

Wegen der großen Zahl der viviparen oder brutpflegenden Formen unter den antarktischen Echinodermen wird es möglich sein — mit größerer oder geringerer Sicherheit —, die Herkunft mehrerer der antarktischen pelagischen Echinodermenlarven herauszufinden, wodurch sie natürlich ganz erheblich an Interesse und Bedeutung gewinnen. Sichergestellt ist die Herkunft der einzigen bekannten antarktischen Echinidenlarve; sie gehört zu *Sterechinus neumayeri*. Die zwei hier beschriebenen Ophiurenlarven meine ich beziehungsweise zu *Ophioglypha gelida* Koehler und *Ophiacantha antarctica* Koehler hinführen zu können. Zwar sind die Ophiuren der Südpolar-Expedition noch nicht bearbeitet worden; aber Herr Professor Vanhöffen hat freundlichst vermittelt, daß das ganze Material mir übersandt wurde. Ich habe somit selbst Vergleiche anstellen können, wie bei der Beschreibung der Larven auseinandergesetzt wird, und bin dadurch zu den genannten Schlüssen gekommen. Leider harren auch die Asteriden und Holothurien der Expedition noch der Bearbeitung. Hätte die vorgelegen, wäre es wahrscheinlich möglich gewesen, auch die Herkunft der *Bipinnaria* und, was von besonderem Interesse sein würde, der großen *Auricularia antarctica* herauszufinden; die große Zahl der viviparen Formen unter den Asteriden und Holothurien wird ja nämlich von vornherein die Zahl derjenigen Arten, die als Ursprung der pelagischen Larven in Betracht kommen können, stark reduzieren, und auch andere Momente werden eventuell in Betracht kommen können — so z. B. würden die Dendrochiroten, nach dem, was bis jetzt über deren Entwicklung bekannt geworden, nicht als Ursprung der *Auricularia antarctica* in Betracht kommen. Es war mir in der Tat eine große Enttäuschung, die definitive Lösung dieser Fragen nicht bringen zu können. Da die Publikation der Bearbeitung der Asteriden und Holothurien aber keine allzu nahe Aussicht hat, würde es keinen Zweck haben, die Larvenbearbeitung bis dahin zu verzögern.

Es wurde zuerst von Wyville Thomson [1]) auf das sonderbare Verhältnis aufmerksam gemacht, daß unter den antarktischen Echinodermen so viele vivipare oder brutpflegende Formen vorkommen. Während in den temperierten Regionen die Entwicklung durch ein pelagisches Larvenstadium die Regel scheint, so war Wyville Thomson „greatly surprised to find that in the southern and subarctic seas a large proportion of the Echinoderms ..... develop their young after a fashion which precludes the possibility, while it nullifies the object, of a pseudembryonic perambulator, and that in these high southern latitudes the formation of such a locomotive zooïd is apparently the exception“ [2]) (Op. cit. p. 56. „The Atlantic“. II, p. 218).

[1]) C. Wyville Thomson. Notice of some peculiarities in the mode of propagation of certain Echinoderms of the Southern Sea. Journ. Linn. Soc. Zoology. Vol. XIII (1876) 1878, p. 55—79.

[2]) MacBride und Simpson (Op. cit. p. 8) heben als besondere Bedeutung der von ihnen beschriebenen zwei pelagischen Larven hervor, daß sie „disprove the generally accepted theory that none of the Antarctic Echinoderms have free-swimming larvae“. Ebenso sagt MacBride (Op. cit. p. 1): „In an earlier report by Mr. Simpson and myself on the Echinoderm larvae of the Antarctic Expedition we described for the first time the occurrence of the free-swimming larvae of Echinoidea and Ophiuroidea in Antarctic waters. We can now assert the existence of three out of four types of free-swimming Echinoderm larvae in these waters. This is important in view of the opinion which has been expressed that all Echinoderms in Arctic and Antarctic waters had developments of the shortened embryonic type without free larvae.“ Abgesehen von dem wohl unzweifelhaften lapsus calami „Arctic waters“, würde ich bemerken, daß, wenn es wirklich allgemein angenommen gewesen ist (ich habe selbst sonst keine solche Behauptung in der Literatur gefunden), daß a l l e antarktischen Echinodermen Brutpflege haben, dies nicht auf Wyv. Thomson beruhen kann; er, der ja selbst eine *Auricularia* im antarktischen Meere beobachtet hatte, konnte natürlich nicht behaupten, daß alle antarktischen Echinodermen sich ohne pelagisches Larvenstadium entwickeln, wie

Die späteren Untersuchungen über die antarktische Echinodermenfauna haben den ersten Eindruck von der ungemein großen Prozentanzahl von viviparen oder brutpflegenden Formen zum Teil in hohem Grade bestätigt, besonders für die Echiniden. Unter den antarktischen littoralen Echiniden wird wohl außer den zwei *Sterechinus*-Arten, *S. neumayeri* und *S. antarcticus*, nur von *Notechinus magellanicus* und *Arbacia dufresnii* [1]) vermutet werden können, daß sie pelagische Larven haben, und zudem gehören diese beiden eigentlich zur subantarktischen Fauna und wurden nur ausnahmsweise im antarktischen Littoralgebiete gefunden. Von den übrigen bisher bekannten antarktischen littoralen Echiniden, etwa 20 im ganzen [2]), ist es entweder sicher nachgewiesen oder läßt sich mit Sicherheit annehmen, daß sie Brutpflege oder doch nicht pelagische Larven haben, nur mit Ausnahme von *Plexechinus nordenskjöldi* Mrtsn. und *Brisaster antarcticus* (Döderlein), von denen man zurzeit keine genügend begründete Vermutung darüber haben kann, ob sie pelagische Larven haben oder nicht. Bei den Asteriden und Holothurien scheint die Prozentzahl derjenigen Formen mit pelagischen Larven auch ziemlich klein zu sein (die tonnenförmigen Larven der Dendrochiroten würde ich nicht als echt pelagische Larven betrachten). Dagegen scheint es sich mit den Ophiuren etwas anders zu verhalten. Unter den recht zahlreichen antarktischen littoralen Ophiuren (Koehler, op. cit. p. 199, führt 37 solche Arten auf) ist Brutpflege nur bei 2 bekannt (*Ophiacantha vivipara* und *imago*); wenn die subantarktischen Ophiuren mitgerechnet werden, steigt die Zahl der viviparen Formen bis auf 8, während gleichzeitig die Zahl sämtlicher bekannten littoralen antarktischen und subantarktischen Ophiuren auf 72 kommt. Daß noch mehrere sich als vivipar erweisen werden oder abgekürzte Entwicklung haben werden, ist zwar wahrscheinlich, doch deuten die bisherigen Kenntnisse darauf hin, daß verhältnismäßig viele ein pelagisches Larvenstadium haben. Unter dem Material von Ophiuren von der Deutschen Südpolar-Expedition habe ich brutpflegende Formen nicht gefunden (jedoch habe ich sie nur äußerlich untersucht, da ich die Bearbeitung des Materials nicht übernehmen konnte und somit anatomische Untersuchungen daran nicht vornehmen durfte). Daß unter den antarktischen Crinoiden keine Formen mit pelagischen Larven sein werden, kann kaum zweifelhaft sein; es sind ja überhaupt noch keine pelagische Crinoidenlarven bekannt [3]). Aber selbst wenn es sich nun wahr-

er denn auch ausdrücklich sagt (Op. cit. p. 79): „Nor am I in a position to affirm that in these high southern latitudes direct development is universal in the subkingdom. I believe, indeed, that it is not so." (Dasselbe sagt Wyv. Thomson auch in „The Atlantic" II, p. 244.)

[1]) Die Angabe Bernard's (Échinides recueillis par l'Expédition du Cap Horn (1882—1883); Bull. Mus. d'Hist. nat. 1895, nr. 7), daß *Arbacia dufresnii* Brutpflege hat, wird wohl kaum richtig sein. (Vgl. Th. Mortensen, Echinoidea of the Swedish South Polar Expedition, p. 32, note.) *Loxechinus albus* wird wohl auch pelagische Larven haben, gehört ja aber jedenfalls nicht zur antarktischen Fauna, obgleich im Magellan-Gebiet vorkommend.

[2]) Die Ungenauigkeit in der Angabe der Artenanzahl beruht auf der Unsicherheit in der Abgrenzung der Littoralfauna gegen die Tiefsee; es liegt jedoch kein Grund vor, hier weiter darauf einzugehen, es genügt die annähernde Angabe der Artenzahl. Für die genauere Erörterung der zoogeographischen Verhältnisse der antarktischen Echinodermen muß auf folgende Arbeiten hingewiesen werden: Th. Mortensen, Die Echinoiden der Deutschen Südpolar-Expedition, 1909, The Echinoidea of the Swedish South-Polar Expedition, 1910, und R. Koehler, Échinodermes (Astéries, Ophiures et Échinides). Deuxième Expédition Antarctique Française (1908—1910), 1912.

[3]) Es muß jedoch als wahrscheinlich angesehen werden, daß es auch Crinoiden gibt, die echt pelagische Larven haben. A. H. Clark (Some points in the ecology of recent Crinoids; American Naturalist XLII, 1908, p. 722) macht darauf aufmerksam, daß „the comatulids are divided into two great groups, one with triangular pinnules and small eggs, the Thalassometroida, the other with round pinnules and large eggs, the Antedonoida. The forms with small eggs, being no smaller than those with large eggs, may reasonably be supposed to require a longer period for development. This would imply a greater

scheinlich herausstellen wird, daß eine größere Anzahl der antarktischen Ophiuren echt pelagische Larven haben, so bleibt doch immerhin die Prozentanzahl der viviparen oder brutpflegenden Formen unter den antarktischen Echinodermen so groß, daß es natürlich zu denken gibt, was wohl die Ursache dieses auffallenden Verhältnisses sein mag. Hj. Östergren hat die Frage zur Behandlung aufgenommen [1]). Er sucht die Erklärung wesentlich in den bathymetrischen Verhältnissen. Es ist die littorale Region der antarktischen Meere von so geringer Ausdehnung, daß man annehmen muß, die pelagischen Larven würden sehr schwierig einen geeigneten Platz bei Beendung der Metamorphose finden, und die Arten mit solchen Larven würden somit leicht zugrunde gehen. (Es würde also eine Analogie zu den flügellosen Insekten der ozeanischen Inseln sein.) Gegen diese Hypothese muß der, wie mir scheint, ziemlich schwerwiegende Einwand gemacht werden, daß es ja tatsächlich verschiedene Formen mit pelagischen Larven dort gibt, die zum Teil offenbar recht häufig sind und gar nicht die Gefahr zu laufen scheinen, dadurch ausgerottet zu werden, daß die Larven über die Tiefsee hinausgeführt werden und somit sogleich nach der Metamorphose zugrunde gehen müssen. Es ist offenbar, daß es für diese Formen keine Schwierigkeit hat, die Stelle zu halten. Aber dann ist es nicht leicht, einzusehen, warum es für die andern gefährlicher sein sollte, pelagische Larven zu haben. Der Gedanke, daß die Arten der antarktischen Regionen, die pelagische Larven haben, sich etwa durch eine ungewöhnlich große Zahl der Eier auszeichnen und dadurch die Gefahr der Vertilgung ihrer Brut aufwiegen, wird von keinen Tatsachen gestützt. Zwar muß zugestanden werden, daß die Anatomie der betreffenden Arten zum größten Teil noch nicht genauer bekannt ist — um so mehr, als die Hinführung der Larven zu ihren Eltern noch zum Teil ganz unsicher ist; von einer dieser Arten, *Sterechinus neumayeri*, kann ich doch sicher sagen, daß ich gar nicht den Eindruck habe, daß sie eine auffallend größere Anzahl Eier produziere, als es verwandte Formen aus andern Meeren tun; für eine Form wie *Ophioglypha gelida* würde ich es auch als sehr unwahrscheinlich ansehen, daß die Produktion der Eier ungemein groß sein könne.

Wenn die Hypothese Östergrens die Erklärung der großen Prozentenzahl von brutpflegenden Arten unter den antarktischen Echinodermen wirklich gibt, so wird zu erwarten sein, daß die Arten mit Brutpflege eine sehr beschränkte Verbreitung haben. Es wird sich lohnen, diese Frage etwas näher zu prüfen. Ich gebe hier eine Übersicht [2]) der geographischen und bathymetrischen Verbreitung der antarktischen viviparen (oder brutpflegenden) Echinodermen.

Es zeigt sich demnach, daß mehrere dieser Arten gar nicht allein auf eine der antarktischen Regionen beschränkt sind. Für die magellanischen und die kerguelensischen Regionen gemein sind: *Ophionotus hexactis*, *Ophiacantha vivipara*, *Ophiomyxa vivipara*, *Cucumaria laevigata*, *C. parva*, *Chirodota contorta* und *Thaumatometra hirsuta*. Für die magellanische und die antarktische Region gemeinsam sind *Asterias antarctica*, *Diplasterias brandti*, *Ophiacantha vivipara* und *Austrocidaris*

duration of the free swimming larval period, which would result in greater powers of dispersal, hence a greater geographic range." In guter Übereinstimmung hiermit „the genus Thalassometra .... has the widest distribution of any comatulid genus known, geographically and bathymetrically".

[1]) Hj. Östergren, Über die Brutpflege der Echinodermen in den südpolaren Küstengebieten. Z. wiss. Zool. Bd. CI, 1912 Festschrift f. Ludwig.

[2]) In dieser Übersicht sind nur solche Arten mitgenommen, von denen es mit Sicherheit konstatiert ist, daß sie vivipar sind oder Brutpflege haben.

Arten	Tiefe in Metern	Magellan-region	Kergnelen-region	Antarktische Littoralregion	Antarktische Tiefsee	Andere Lokalitäten
Leptoptychaster kerguelensis E. A. Sm.	18—384	.	+	+	.	
Granaster (Stichaster) nutrix (Studer)	litt.	+	.	.	.	
Asterias antarctica (Ltk.)	0—100	+	.	+	.	
Asterias antarctica var. *rupicola* Verr.	litt.	.	+	.	.	
Asterias perrieri E. A. Sm.	45—200	.	+	.	.	
Anasterias studeri E. Perr.	320	+	.	.	.	
Anasterias chirophora Ludw.	450—560	.	.	+	.	
Anasterias belgicae Ludw.	560	.	.	+	.	
Anasterias tenera Koehler	0—420	.	.	+	.	
Stolasterias Brucei Koehler	18—36	+	.	.	.	
Diplasterias steineni (Studer)	—100	+	.	.	.	
Diplasterias studeri (Bell)	183	.	+	.	.	
Diplasterias brandti (Bell)	7—450	+	.	+	.	
Diplasterias turqueti Koehler	18—36	+	.	.	.	
Ophionotus hexactis (E. A. Sm.)	9—137	+	+	.	.	
Ophiactis asperula (Phil.)	0—576	+	.	.	.	
Amphiura magellanica Ljg.	0—55	+	.	.	.	Gough-Insel.
Amphiura patagonica Ljg.	0—146	+	.	.	.	
Ophiacantha viripara Ljg.	0—1097	+	+	+	+	
Ophiacantha imago Lym.	46—210	.	+	+	.	
Ophiacantha marsupialis Lym.	500	.	.	.	.	Juan Fernandez.
Ophiomyxa vivipara Studer	0—320	+	+	.	.	
Austrocidaris canaliculata (A. Ag.)	0—300	+	.	+	.	
Eurocidaris nutrix (W. Th.)	0—225	.	+	.	.	
Rhynchocidaris triplopora Mrtsn.	350—385	.	.	+	.	
Notocidaris gaussensis Mrtsn.	350—385	.	.	+	.	
Aporocidaris antarctica Mrtsn.	2540-3486	.	.	.	+	
Abatus cavernosus (Phil.)	0—300	+	.	.	.	
Abatus agassizii (Pfeffer)	10—22	+	.	.	.	
Abatus cordatus (Verr.)	10—170	.	+	.	.	
Abatus Philippii Loyén.	60—80	+	.	.	.	
Abatus shackletoni Koehler	18—70	.	.	+	.	
Amphipneustes kochleri Mrtsn.	75—150	+	.	.	.	
Amphipneustes mortersenі Koehler	297	.	.	+	.	
Trippylus excavatus Phil.	ca. 100	+	.	.	.	
Pseudabatus nimrodi Koehler	12—37	.	.	+	.	
Cucumaria crocea (Lesson)	5—128	+	.	.	.	
Cucumaria laevigata Verrill	3—1000	+	+	.	.	
Cucumaria parva Ludwig	2—45	+	+	.	.	
Cucumaria lateralis Vaney	20—110	.	.	+	.	
Psolus ephippifer W. Thoms.	40—600	.	+	.	.	
Psolus antarcticus (Phil.)	5—320	+	.	+	.	
Psolus granulosus Vaney	litt.	.	.	+	.	
Chirodota contorta Ludw.	0—220	+	+	.	.	
Thaumatometra (Antedon) hirsuta (P. H. Carp.)	135—256	+	+	.	.	

canaliculata. Für die kerguelensische und die antarktische Region sind gemeinsam: *Leptoptychaster kerguelensis*, *Ophiacantha viripara* und *O. imago*.

Wie hat nun eine solche Verbreitung zustande kommen können? Daß die betreffenden Arten die Meerestiefen, die jetzt die drei Regionen trennen, nicht überschreiten können, ist für die meisten

unzweifelhaft. Einige haben nun gewiß mit Algen (*Macrocystis*) von der einen zur andern Region übergeführt werden können — wie es z. B. bekannt ist,[1]) daß *Cucumaria laevigata* und *parva* häufig an den „Tangwurzeln" sich aufhalten; dasselbe gilt aber auch besonders von *Cuc. crocea*, die doch nicht nach Kerguelen verbreitet wurde. Angenommen, daß nun wirklich einige der betreffenden Arten mit Algen übergeführt sein können [2]) (auch von *Chirodota contorta* wird angegeben, daß sie auf Tangwurzeln vorkommen kann [Ludwig, Op. cit. p. 74]), so kann dies doch entschieden nicht von allen gelten; so z. B. würde es von *Ophionotus hexactis* kaum denkbar sein, und viel mehr undenkbar ist es, daß die mit *Abatus cavernosus* so nahe verwandte Art *A. cordatus* auf diese Weise von der magellanischen Region nach Kerguelen übergeführt wurde. Am nächsten liegt die Annahme, daß zu der Zeit, da noch Kerguelen mit Südamerika verbunden war (durch Land oder seichtes Wasser), die betreffenden Arten über diese ganze, sehr ausgedehnte Küstenregion verbreitet waren. Beim Untersinken der verbindenden Landstrecken wurden die Arten in Gruppen zersplittert, die dann zum Teil sich in verschiedenen Richtungen spezialisierten und sich zu verschiedenen Arten oder Varietäten ausbildeten. Eine solche Isolation erklärt sehr natürlich die Entstehung einer Art wie *Abatus cordatus* aus *A. cavernosus* und *Asterias rupicola* aus *Ast. antarctica* (oder deren Stammformen).

Diese von vielen Tatsachen gestützte Annahme einer früheren Landverbindung zwischen Südamerika und Kerguelen [3]) einerseits und mit dem antarktischen Kontinente andrerseits entzieht nun aber der Hypothese Östergren's den Boden. Da hat es ja eben eine sehr ausgestreckte Küstenregion gegeben, die eben nach seiner Auffassung der Entstehung von brutpflegenden Formen ungünstig sein sollte. Und selbst in der Jetztzeit kommt mir Östergren's Auffassung der magellanischen Region als ein beschränktes Littoralgebiet wenig zutreffend vor; muß ja doch auch das ganze Plateau bis zu den Falkland-Inseln, Süd-Georgien zu diesem Gebiete gerechnet werden. Aber eben in dieser Region hat die Mehrzahl der brutpflegenden Arten ihre Heimat.

Eine sehr auffallende Tatsache ist, daß die brutpflegenden Arten sich zum Teil in größere Gruppen zusammenfassen lassen. Es sind wesentlich Arten der Gattungen *Asterias* (und verwandten Gattungen), *Amphiura*, *Ophiacantha*, *Abatus* (und verwandte Gattungen), Cidariden von jedenfalls nicht einander sehr entferntstehenden Gattungen und Dendrochiroten. Auch in andern Meeren sind brutpflegende Arten von *Asterias*, *Amphiura*, *Ophiacantha* und *Cucumaria* bekannt. Die *Abatus*-Gruppe, die ganz besonders zur Entwicklung von Brutpflege geneigt ist, kommt überhaupt nur in der antarktisch-subantarktischen Region vor, und dasselbe gilt zum größten Teil auch den hier vorkommenden Cidariden, die ich als eine *Austrocidaris*-Gruppe bezeichnen möchte. Wenn man dann noch der Tatsache Rechnung trägt, daß die antarktischen Meere überhaupt ganz ungewöhnliche Bedingungen für Artenbildung haben, wie die sehr große Anzahl von der in diesen Regionen einheimischen Arten zum Ausdruck bringt, so wird man gewiß eingestehen müssen, daß das Problem der relativ großen Zahl von brutpflegenden antarktischen Echinodermen kaum so dunkel bleibt, und es scheint mir gar nicht nötig, zu einer Hypothese wie Östergrens Zuflucht zu nehmen, um dieses Problem zu erklären.

[1]) Ludwig, Holothurien der Hamburger Magalhaensischen Sammelreise, 1898.

[2]) Das Vorkommen von *Amphiura magellanica* bei der Gough-Insel wird vielleicht auch durch Transport an Tang erklärt werden können.

[3]) Vgl. Th. Mortensen, Echinoiden der Deutschen Südpolar-Expedition, S. 95–98.

Wenn diese Hypothese richtig wäre, sollte man auch erwarten, daß ozeanische Inseln überhaupt eine besonders große Prozentzahl von brutpflegenden Arten aufweisen. Dies ist aber — abgesehen von der Kerguelengruppe — gar nicht der Fall. Östergren (Op. cit. p. 337) erklärt dies daraus, daß „die Inselgruppen (im Pazifischen Ozean) weit größer und die Flächengebiete um sie herum weit ausgedehnter sind (als im Südlichen Eismeer). Und wie groß der Ozean auch ist, so wird er doch zum größten Teil von Küstenstrecken begrenzt, die der Meeresfauna dieselben klimatischen Bedingungen darbieten wie diese Inselgruppen". Aber nennen wir dann solche Inseln wie Ascension, St. Helena, Neu Amsterdam — es fällt schwer, einzusehen, warum das Prinzip nicht hier wirken sollte. Zwar ist es so, wie Östergren in einem Briefe an mich hervorhebt, daß die Organismen nicht alle in derselben Weise gegen die Einflüsse der physikalischen Faktoren reagieren — aber dies, daß die Larven zugrunde gehen, wenn sie über die Tiefsee hinaustreiben und nach der Metamorphose in größere Tiefe herabsinken, als wo die Art leben kann, scheint mir gar nicht mit andern physikalischen Verhältnissen — wie Temperatur, Salzgehalt usw. — zusammengestellt werden zu können. Es ist nicht leicht einzusehen, warum dies nicht auf sämtliche Arten derart wirken sollte, daß eine natürliche Auswahl derjenigen Arten stattfindet, die entweder Brutpflege haben oder eine ungemein große Eierproduktion. Nach unseren jetzigen Kenntnissen der Echinodermen der ozeanischen Inseln kann aber keine von beiden Alternativen als faktisch vorhanden behauptet werden.

Vielmehr als die Zerstörung derjenigen Arten der antarktischen Echinodermen, die pelagische Larven haben, wegen der geringen Ausstreckung der Littoralgebiete in diesen Regionen, möchte ich annehmen, daß die niedrige Temperatur, Eisverhältnisse und dergleichen physische Verhältnisse in diesen Meeren für die Hervorrufung von Brutpflege besonders günstig seien [1]). Dies in Verbindung mit der Tatsache, daß ein paar Gruppen, wo fast ohne Ausnahme Brutpflege herrscht (*Austrocidaris*-Gruppe, *Abatus*-Gruppe), nur in dieser Region vorkommt, aber hier — zum Teil wegen Isolation — in eine große Zahl von Arten sich spezialisiert haben, scheint mir für die große Prozentzahl von brutpflegenden Formen unter den antarktischen Echinodermen eine ziemlich genügende Erklärung zu geben. Daß auch die von Östergren betonte Vertilgung der pelagischen Larven in Regionen mit verhältnismäßig engem Küstengebiete in derselben Richtung eingewirkt haben mag, werde ich gar nicht verneinen. Wenn *Ophiacantha marsupialis* wirklich auf Juan Fernandez beschränkt ist, würde es sehr nahe liegen, hierin einen prägnanten Fall davon zu sehen. Aber daß dies „wahrscheinlich kräftiger als die übrigen Faktoren" für die Entstehung der Brutpflege in den antarktischen Regionen wirken solle, dünkt mir wenig wahrscheinlich.

Noch eins möchte ich zu dieser Frage bemerken. Es wird immer als eine Tatsache hingestellt, daß die Prozentzahl der viviparen Formen unter den antarktischen Echinodermen so auffallend größer ist als unter den arktischen, und daß unter den arktischen Echinodermen, im Gegensatz zu den antarktischen, die Entwicklung durch pelagische Larven die Regel ist. Ist das nun wirklich

[1]) Östergren ist auch der Meinung, daß „vielleicht auch die niedrige Temperatur des Wassers und der an der Oberfläche, des Eises wegen, oft niedrige Salzgehalt eine Abkürzung der Entwicklung veranlassen kann, die ihrerseits zur Brutpflege führen kann". Auch betont er, daß „eine Brutpflege bei den Echinodermen schon aus dem Grunde in den kalten Meeren verhältnismäßig häufiger sein sollte als in den warmen, weil die Fauna sich, wenigstens was die Holothurien anbetrifft, in den ersteren mehr als in den letzteren aus Gruppen zusammensetzt, innerhalb deren Brutpflege leicht zustande zu kommen scheint" (Op. cit. p. 340).

eine Tatsache? Was wissen wir denn eigentlich davon, welche arktischen Echinodermen pelagische Larven haben? Wir wissen, daß *Strongylocentrotus dröbachiensis* und *Ophiopholis aculeata* pelagische Larven haben — und das ist in Wirklichkeit alles! Denn solche Formen wie *Ophioglypha albida* und *texturata*, *Ophiothrix fragilis*, *Echinus esculentus*, *Echinocyamus pusillus*, sind nicht wirklich arktisch, selbst wenn sie zum Teil noch beim nördlichen Norwegen oder sogar bei Spitzbergen vorkommen. Es ist keine *Auricularia* und keine *Bipinnaria* aus den eigentlichen arktischen Meeren bekannt. Die Tatsache, daß wir von vielen arktischen Echinodermen nicht wissen, ob sie vivipar oder brutpflegend sind, ist doch noch kein Beweis, daß sie pelagische Larven haben. Sie können große Eier haben, die eine direkte Entwicklung, ohne pelagisches Larvenstadium, bedingen, — und dies scheint, nach meinen Beobachtungen, eben in mehreren Fällen zuzutreffen. Außerdem kann ich den Beweis liefern, daß es doch mehr arktische vivipare Echinodermen gibt, als bisher bekannt war. Es liegt mir eine kleine vivipare Ophiure aus Grönland vor, die eine neue Gattung zu repräsentieren scheint, und weiter habe ich gefunden, daß die altbekannte *Ophioglypha nodosa* (Ltk.) vivipar ist (und zudem hermaphroditisch, was bisher unter den Ophiuren allein von *Amphiura squamata* bekannt war). Es wird schon durch diesen Befund der Unterschied in der Zahl der viviparen Ophiuren der arktischen und der antarktischen Littoralregion bedeutend verringert.

I. Auricularia; junge Holothurien.

1. Auricularia antarctica Mac Bride.

Taf. IX, Fig. 1—2; Taf. X, Fig. 1—3; Taf. XI, Fig. 1—4.

Larva of *Chirodota* (?). Summary of the results of the Challenger Expedition, 1895. p. 495, 500 u. 505.

Auricularia antarctica E. W. MacBride. On a collection of young Holothurioids. National antarctic Expedition. Natural History. Vol. VI. Echinoderma. III. 1912, p. 1—3. Pl. I. Fig. 1—2.

Von dieser soeben von MacBride beschriebenen interessanten Holothurienlarve liegen mehrere Exemplare vor, zum Teil in vorzüglichem Konservierungszustande, welche die von MacBride gegebene, etwas dürftige, auf einem einzigen Exemplar gegründete Beschreibung und Figuren zu ergänzen bzw. zu korrigieren ermöglichen. Es sind zwei Stadien repräsentiert, beide typische Auricularien; von der Metamorphose ist noch im ältesten Stadium keine Andeutung.

Daß es sich wirklich um dieselbe Larve handelt, die MacBride beschrieben, ist mir trotz einiger Abweichungen nicht zweifelhaft gewesen; immerhin war es mir eine Befriedigung, zu erfahren, daß MacBride selbst nach Untersuchung eines ihm zugesandten Exemplars auch die Larven als identisch ansieht. Gleichzeitig erhielt ich die wichtige Nachricht, daß die Figur, die MacBride von der Larve gibt, nach dem im Dauerpräparat etwas zusammengedrückten Exemplar gezeichnet wurde. Hierdurch erklären sich einfach die meisten, wo nicht alle, Differenzen zwischen seiner Figur und der hier gegebenen, nach unverletzten Exemplaren gezeichneten Figuren.

Das jüngere Stadium (Taf. X, Fig. 1—2) ist von zwei gut konservierten Exemplaren von 1,2—1,3 mm Länge repräsentiert.

Die Mundbucht ist ziemlich stark nach oben konvex; der obere Rand ist an der Mitte etwa um $^1/_5$ der Körperlänge vom Vorderende entfernt, während die unteren Enden der Mundbucht ungefähr an der Mitte des Körpers liegen. Die Postoralfortsätze sind noch wenig ausgebildet, ebenso sind die hinteren Lateralfortsätze ganz kurz; hinterer Dorsalfortsatz bildet eine kleine, aber

deutliche Falte, mittlerer und vorderer Dorsalfortsatz sind dagegen groß; besonders bildet der mittlere Dorsalfortsatz eine große, auf der Außenseite ausgehöhlte Falte. Wie gewöhnlich, ist der mittlere Dorsalfortsatz ventralwärts, der vordere dorsalwärts gerichtet. Vom vorderen Dorsalfortsatze geht die Wimperschnur schräg dorsalwärts, fast bis zur Mittellinie, biegt dann eine kurze Strecke gerade nach oben, um dann schräg nach unten und ventralwärts zu ziehen. An der Seite des Körpers bildet sie einen etwas gefalteten Präoralfortsatz und geht dann mit einer schönen Kurve in den vorderen Quersaum hinüber.

Was die Larve besonders auszeichnet, ist die Form des Frontal- und Analfeldes. Das Frontalfeld ist außerordentlich groß, stark gewölbt und hat beinahe die Form eines Schädeldaches, indem der Larvenkörper sehr dick ist, wie aus der zitierten Fig. 2 (Taf. X) (ebenso wie aus Taf. IX, Fig. 2 und Taf. XI, Fig. 1) hervorgeht, die die Larve in Seitenansicht darstellen. Diese starke Entwicklung des Frontalfeldes bewirkt auch, daß der vordere Teil des Seitenfeldes weit nach hinten auf die Dorsalseite gedrängt wird. Das Analfeld ist durch eine tiefe Einbuchtung der Wimperschnur unterhalb der Präoralfortsätze in einen vorderen und hinteren Abschnitt geteilt; indem zugleich eine ziemlich tiefe Querfurche hier zwischen den Einbuchtungen verläuft, wird der vordere Teil des Feldes ziemlich stark hervorgewölbt. Die größte Breite des Körpers ist im Bereiche der Präoralfortsätze, wo die Breite beinahe zweimal so groß ist als am Hinterende.

Das ältere Stadium (Taf. IX, Fig. 1—2, Taf. X, Fig. 3, Taf. XI, Fig. 1), das von einigen Exemplaren von einer Länge von 3—4 mm repräsentiert ist, zeigt eine stärkere Ausbildung der Fortsätze, die sowohl bedeutend größer als zum Teil durch sekundäre Faltenbildung mehr kompliziert geworden sind. Besonders der mittlere Dorsalfortsatz und der Präoralfortsatz zeigen solche sekundäre Falten. Auch können kleinere, unregelmäßige Ausbuchtungen der Wimperschnur, besonders dem vorderen Teile des Seitenfeldes entlang, vorhanden sein (Taf. XI, Fig. 1). Ein Vergleich der zwei Figuren: Taf. IX, Fig. 2 und Taf. XI, Fig. 1 zeigt überhaupt, daß die sekundären Falten recht variabel sind.

Der Körper ist in seiner Form der des jüngeren Stadiums im ganzen recht ähnlich. Er ist sehr dick, abgerundet, fast schädelförmig. Das Frontalfeld ist verhältnismäßig etwas kleiner als im jüngeren Stadium (besonders Taf. XI, Fig. 1), und der vordere Teil des Seitenfeldes kann mehr nach oben gerichtet sein (Taf. IX, Fig. 2). Das Analfeld zeigt die größte Umbildung. Die Querfurche ist sehr tief geworden, und der vordere Teil des Feldes ist jetzt stark gewölbt und wölbt sich nach hinten über die Querfurche hinüber. Auch der hintere Teil des Analfeldes ist jetzt scharf abgesetzt worden, indem die Wimperschnur vor dem hinteren Lateralfortsatz eine tiefe Bucht gegen die Mittellinie macht. Dieser Teil des Analfeldes ist auch gewölbt, aber weniger als der vordere Teil. Durch die starke Wölbung des Frontal- und Analfeldes kann das Mundfeld in der Mitte fast ganz geschlossen werden; besonders das Frontalfeld kann sich velumartig über den vorderen Quersaum hinauswölben, ähnlich wie es bei *Auricularia nudibranchiata* [1]) der Fall ist.

Die Haut enthält ziemlich zahlreiche kleine Kalkrädchen, die über den ganzen Körper regellos zerstreut vorkommen, doch nur außerhalb der Wimperschnur, nicht innerhalb der von der Wimperschnur umgrenzten Partien: Mundfeld und Seitenfelder. MacBride meint, daß sie vielleicht

[1]) MacBride (Op. cit. p. 2) sagt, daß ich der *Auricularia nudibranchiata* den Namen gegeben habe; dies beruht auf einem Mißverständnis. Chun hat diese merkwürdige Larve sowohl benannt als beschrieben.

im Analfelde am zahlreichsten vorkommen; ich habe das nicht konstatieren können. Bei den zwei kleineren Exemplaren fehlen die Rädchen, was vielleicht von der Konservierung herrühren kann. Wahrscheinlich sind sie aber noch nicht in diesem Stadium vorhanden; auch bei *Auricularia nudibranchiata* treten sie erst in späteren Stadien auf, und zwar erst, nachdem die Coelombildung viel weiter vorgeschritten ist als in den ältesten Exemplaren von *Aur. antarctica*. (Vgl. Chun. Op. cit. p. 68, Taf. III, Fig. 4.)

Die Rädchen (Taf. XI, Fig. 2—3) sind sehr klein, nur 0,05—0,07 mm im Diameter. Die Zahl der Speichen ist meistens 12—14, aber ich habe sie von 10—16 variierend gefunden. Wie aus den zitierten Figuren ersichtlich, ist die Form des Rädchens die eines runden Hütchens mit aufgebogenem Rande. Der Rand ist fein gezähnelt. Der mittlere, konvexe Teil des Rädchens enthält einen kleinen Raum, der von einer protoplasmatischen Masse erfüllt zu sein scheint. Bisweilen kann man strahlenförmige Ausläufer, die daraus hervorgehen, unterscheiden (Taf. XI, Fig. 2). MacBride sagt nicht in seiner Beschreibung der Rädchen, daß der Rand gezackt ist, und ich meinte deshalb anfangs, daß er zufällig nicht ganz fertig ausgebildete Rädchen abgebildet habe; bei solchen ist nämlich der Rand glatt. MacBride hat mich indessen darauf aufmerksam gemacht, daß in drei seiner Figuren der Rand wirklich gezackt dargestellt ist, was ich anerkennen muß; nur sind die Figuren so klein, daß es kaum ohne Lupenvergrößerung sichtbar ist. (Im Abdrucke der Tafel links ist der Rand ungezackt.) Es bleibt somit hier keine Verschiedenheit zwischen unseren Darstellungen der Rädchen. Dagegen kann ich in einem andern Punkte MacBride nicht beistimmen. Er findet, daß der zentrale Teil des Rädchens, „the hub", aus einem groben Maschenwerk von Kalksubstanz bestehe (seine Fig. 2 *a*). Ich habe nie etwas Ähnliches finden können, obgleich ich zahlreiche Rädchen, und zwar auch in den verschiedenen Entwicklungsstadien, untersucht habe. Ich muß daher annehmen, daß das, was MacBride hier gesehen hat, eine Abnormität sei; es ist auch nicht in Übereinstimmung mit dem, was wir von der Entwicklung der Rädchen kennen [1]). Die Entwicklungsstadien der Rädchen, die ich in ziemlich großer Anzahl gefunden, stimmen so genau mit dem, was von der Larve von *Synapta digitata* und von der *Auricularia nudibranchiata* bekannt ist, daß es mir unnötig scheint, genauer darauf einzugehen.

Die innere Anatomie bietet mehreres von Interesse dar. Der Mund liegt tief eingesenkt unter dem hinteren Quersaum, von einem großen, räumigen Atrium überwölbt; der untere Rand des Atriums ist verdickt und repräsentiert den oralen Wimpersaum. Dieser verdickte Rand setzt sich als ein Streifen verdickten Epithels nach außen im Mundfelde fort (Taf. IX, Fig. 1), ganz ähnlich wie Chun es bei *Aur. nudibranchiata* gefunden hat. Der Ösophagus ist dadurch eigentümlich, daß er am Boden des Atriums eine bucklige, dünnwandige Aufschwellung auf seiner Dorsalseite zeigt. Die Wand der ventralen Seite des Ösophagus ist verdickt, die innere Fortsetzung der oralen Wimperschnur (Taf. IX, Fig. 2; Taf. X, Fig. 2; Taf. XI, Fig. 1) Vor der Einmündung in den großen, kugeligen oder ovalen Magen ist, wie bei *Aur. nudibranchiata*, eine scharfe Einschnü-

[1]) R. Semon, Die Entwicklung der *Synapta digitata* und ihre Bedeutung für die Phylogenie der Echinodermen. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. XXII, 1888, Taf. XI, Fig. 5 a—c.

C. Chun, *Auricularia nudibranchiata*. Atlantis. Biologische Studien über pelagische Organismen. Bibl. Zool. H. 19, 1896. — Die histogenetische Entwicklung der Rädchen, wie Chun sie bei *Aur. nudibranchiata* so eingehend verfolgt hat, habe ich nicht studieren können; es ist nur die allmähliche Ausbildung der Form des Rädchens, die zu beobachten war.

rung, die doch nicht immer deutlich ist (wahrscheinlich wegen Kontraktion bei der Konservierung). Der Enddarm, der fast gerade ventralwärts verläuft, ist vom Magen scharf abgesetzt; er ist zuerst auf einer kurzen Strecke ganz dünn, schwillt dann mehr oder weniger plötzlich an und kann bisweilen den unteren Teil des Magens ganz überdecken, während an seinem inneren Ende ein kleiner, offener Raum zwischen dem Magen und dem Enddarm bleibt. Außerhalb der Aufschwellung verjüngt sich der Enddarm ganz allmählich bis zum After, der ein wenig hinter der tiefen Querfurche des Analfeldes liegt, bisweilen auf einer kleinen Erhöhung (Taf. IX, Fig. 2; Taf. X, Fig. 2; Taf. XI, Fig. 1).

MacBride zeichnet den After am Hinterende des Körpers, hinter der unteren Einbuchtung der Wimperschnur. Ich möchte vermuten, daß die Öffnung, die MacBride hier gesehen, die Öffnung vom Magen in den Enddarm ist. Wenn es wirklich der After ist, wird seine Lage sicher durch die Kompression des Exemplars verrückt sein. Die mir vorliegenden Larven zeigen alle die charakteristische Konfiguration des Darmkanals, die ich geschildert und die an den zitierten Figuren ersichtlich ist.

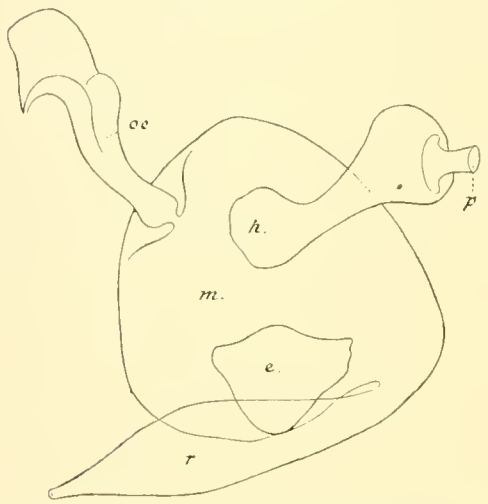


Fig. 1. **Darmtraktus und Hydro- und Enterocoelblase** von *Auricularia antarctica*. 28. 1. *e* Enterocoelblase, *h* Hydrocoel, *oe* Oesophagus, *p* Dorsalporus, *r* Rectum.

Nach der Angabe von MacBride (Op. cit. p. 3) hat das Coelom noch die Form einer unpaarigen Blase, die mittels eines Porenkanals nach außen mündet, so daß die Larve trotz ihrer bedeutenden Größe (sein Exemplar war 4 mm lang) noch ein junges Stadium repräsentiert. Die Figur zeigt diese Coelomblase in einer sehr ungewöhnlichen Lage, in der Medianlinie auf der dorsalen Seite des Ösophagus, genau auf der Stelle, wo ich die blasenförmige Aufschwellung der dorsalen Wand des Ösophagus finde. Nachdem ich jedoch von MacBride die Aufklärung erhielt, daß die Figur nach dem im Präparate zerdrückten Exemplar gezeichnet wurde, konnte es mir nicht zweifelhaft sein, daß die Blase durch die Kompression des Tieres von seiner ursprünglichen Lage verrückt wurde. In den mir vorliegenden unbeschädigten Exemplaren liegen die Verhältnisse der Coelombildung folgendermaßen. In dem jüngeren Stadium finde ich auf der linken Seite, dorsal gelagert, eine kleine, dünnwandige Blase, die außerhalb der Wimperschnur, gerade oberhalb des vorderen Dorsalfortsatzes, durch eine Pore nach außen mündet (Taf. X, Fig. 2; Taf. XI, Fig. 4). Auch im älteren Stadium findet man diese Blase auf derselben Stelle, durch einen deutlichen Porenkanal sich nach außen öffnend. Die Blase ist jetzt größer geworden und auf der Mitte etwas eingeschnürt (Taf. XI, Fig. 1; in den Figuren Taf. IX, 2 und Taf. X, 3 ist nur der Porenkanal eingezeichnet). Die hintere Enterocoelblase ist noch nicht gebildet. Es wird demnach die Coelomblase im älteren der zwei vorliegenden Stadien noch dem Stadium entsprechen, das Metschnikoff [1]) in Taf. I, Fig. 4 seiner Abhandlung über die Entwicklung der Echinodermen und Nemertinen abbildet. Die Larve ist also trotz ihrer Größe noch auf einem sehr jungen Entwicklungsstadium, wie ich MacBride beistimmen muß.

[1]) E. Metschnikoff, Studien über die Entwicklung der Echinodermen und Nemertinen. Mém. Acad. Imp. d. Sci. St. Pétersbourg, VII. Ser. XIV, 1869.

Unter den mir von Herrn Professor Théel gesandten Exemplaren (vgl. unten S. 82) waren ein paar Exemplare von einem etwas älteren Stadium, die eine unpaare Enterocoelblase aufweisen (Fig. 1). Das Hydrocoel hat noch in diesem Stadium nicht angefangen, die Ausstülpungen für die Radiärkanäle zu zeigen. Auch weist die Larve sonst keinen Unterschied von dem abgebildeten älteren Stadium auf.

Das Innere des Körpers — die Furchungshöhle — ist von einer gallertigen Masse erfüllt, in der zahlreiche feine Fäden liegen, die von mesenchymatösen Zellen hervorzugehen scheinen. Der Körper wird dadurch ziemlich fest und resistent. Ähnliches scheint auch mit *Aur. nudibranchiata* der Fall zu sein, während es von andern Auricularien meines Wissens nicht bekannt ist; es steht vielleicht mit der ungewöhnlichen Größe der Larve in Zusammenhang.

Das Nervensystem findet sich auf der gewöhnlichen Stelle in den Seitenteilen des Mundfeldes und hat die Form einer Linie, die vom vorderen Quersaum gerade nach unten zieht, dort umbiegt und eine kurze Strecke nach innen und oben verläuft; der umgebogene Teil ist vom vorderen Rande des Analfeldes überdeckt (Taf. X, Fig. 1). Im älteren Stadium ist eine grubenförmige Einsenkung auf der Innenseite des Nervenzuges gebildet, welcher dann eben am Rande der Einsenkung liegt. (Taf. XI, Fig. 1). Wie gewöhnlich bei den Auricularien, besteht jeder Nervenzug aus zwei parallelen Reihen dicht aneinanderliegender Kerne.

Diese sehr interessante, im Leben schwach rosenrot bis violett gefärbte Larve wurde an der Gauss-Station in folgenden Fängen erbeutet:

4. VI. 02.	Brutnetzzug 366 m.		1 junges, schön konserviertes Exemplar (0,8 mm lang).
14. VII. 02.	Nach einer so datierten Skizze Vanhöffens.		Kein Exemplar liegt vor.
19. I. 03.	100—150 m.	Großes Vertikalnetz.	1 Exemplar, 2 mm; schön konserviert.
20. I. 03.	150 m.		1 größeres und 1 kleineres Exemplar, wohl konserviert.
24. II. 03.	400 m.	Vertikalzug.	1 großes, schönes Exemplar.
27. II. 03.	150 m.	„	1 großes, schlechtes Exemplar.
28. II. 03.	150 m.	„	1 großes, schlechtes Exemplar.
3. III. 03.	400 m.	„	1 großes, schlechtes Exemplar.
9. III. 03.	400 m.	„	1 kleines Exemplar.
17. III. 03.	400 m.	„	1 großes, schönes Exemplar.
23. III. 03.	400 m.	„	3 Exemplare, 1 großes, schönes, 2 kleinere, schlechte.
1. IV. 03.	150 m.	„	3 größere Exemplare, das eine wohl konserviert.

Das Hauptauftreten der Larve fällt also demnach in die Monate Januar—März; aber die Brutzeit der Art, zu der sie gehört, wird jedenfalls noch bis Juli dauern können, d. h. von der Mitte des Sommers bis zur Mitte des Winters.

Wie in der Einleitung angeführt, hat die Challenger-Expedition im Februar 1874 eben in derselben Gegend einige Auricularien mit 12 Speichen tragenden Rädchen gefunden, die als die Larven von einer *Chirodota* gedeutet wurden. Daß es sich hier um dieselbe Larve handelt, wie die von der Deutschen Südpolar-Expedition erbeutete, konnte schon kaum zweifelhaft sein in Anbetracht dessen, daß dies überhaupt die einzige aus dem antarktischen Meere bekannte *Auricularia* ist. Ich kann aber auch den definitiven Beweis für die Identität bringen. Sir John Murray hat

mir den großen Dienst erwiesen, mir einige mikroskopische Präparate, diese von der Challenger-Expedition erbeuteten Larven enthaltend, zu senden. Obgleich die Larven sämtlich ziemlich stark abgeplattet sind und so die charakteristische Form verloren haben, und ebenso die Rädchen zum größten Teil aufgelöst sind, ist es doch mit genügender Sicherheit festzustellen, daß es sich um dieselbe Larve handelt; die Größe der Larven, die charakteristische Gestaltung des Darmkanals ebenso wie der Verlauf der Wimperschnur, so weit er noch zu sehen ist, lassen über die Identität dieser Larven mit der *Auricularia antarctica* keinen Zweifel übrig. Nachher habe ich aber auch von Herrn Professor Théel einige Exemplare dieser Larve, die von der Challenger-Station 152 herrühren, zur Untersuchung empfangen, und die sind zum Teil ausgezeichnet konserviert; die Identität mit den von der Deutschen Südpolar-Expedition erbeuteten Larven war beim ersten Blick offenbar.

Die wichtige Frage, wozu diese interessante Larve gehört, läßt sich leider zurzeit nicht mit Sicherheit entscheiden, besonders da wir vorläufig nicht wissen, welche Holothurien in dieser Region vorkommen. Indessen kann man doch einige Schlüsse ziehen, die wohl nicht ganz wertlos sein werden. — Die im „Challenger-Summary" gegebene Deutung, daß die Larve vielleicht zu einer *Chirodota* gehören könne, beruht offenbar auf dem Vorhandensein von Rädchen. Da aber Rädchen auch in solchen Larven vorkommen, die zu Formen gehören, welche in erwachsenem Zustande nicht Rädchen haben (*Auricularia* von *Synapta digitata*, *Auricularia nudibranchiata*, die jedenfalls nicht zu einer Synaptide gehören kann), so ist dies kein genügender Grund für eine solche Deutung. Auch MacBride meint, daß sie „probably belongs to some large Holothurioid of the group Synaptidae" (op. cit. p. 3).

Es kommt mir nun wenig wahrscheinlich vor, daß diese Larve zu irgendeiner Synaptide gehören soll, und zwar aus zwei Gründen, nämlich einerseits das spärliche Vorkommen von Synaptiden im antarktischen Littoralgebiet und andrerseits die wahrscheinlich nahe Verwandtschaft der *Auricularia antarctica* mit *Aur. nudibranchiata*. Alles, was bisher über Synaptiden aus dem antarktischen Littoralgebiet vorliegt, ist folgendes: In seinem Bericht über Holothurien der „Belgica" führt Hérouard an: *Sigmodota studeri* Théel, nach einigen Bruchstücken, die Kalkkörperchen enthalten, welche denjenigen der genannten Art entsprechen. Nach Ludwig (Holothurien d. Magalh. Sammelreise, S. 77) ist indessen diese Art (die nicht mit der *Chirodota purpurea* Studer identisch ist und *Chirodota contorta* Ludwig heißen soll) vivipar und kommt somit hier außer Betracht. Bell führt in seinem Bericht über die Echinodermen der „National Antarctic Expedition" ein Exemplar von *Chirodota pisanii* Ludwig auf, dessen Bestimmung jedoch unsicher bleibt, da die Kalkkörper aufgelöst waren. Dies ist alles, was bis jetzt bekannt ist.

Von den andern antarktischen Expeditionen, über deren Holothurien schon berichtet ist („Scotia", Expedition Charcot I), sind keine Synaptiden aufgeführt, und durch die freundliche briefliche Mitteilungen der Herren Dr. C. Vaney und Dr. Hj. Östergren habe ich die Nachricht erhalten, daß auch von der „Pourquoi-Pas" und von der schwedischen antarktischen Expedition keine antarktische Synaptiden vorliegen. Von der deutschen Expedition wurden Synaptiden nach Mitteilung von Vanhöffen gefunden; nach seinen Notizen kann es indessen kaum zweifelhaft sein, daß es sich um *Chirodota contorta* Ludw. handelt, die vivipar ist.

Es wird nun gewiß eingestanden werden, daß es nach dem, was somit bekannt ist, wenig Wahrscheinlichkeit hat, daß es im antarktischen Küstengebiete überhaupt solche Synaptiden gibt, zu

der diese Larve hingeführt werden könnte. Die ziemlich große Zahl der erbeuteten Larven deutet ja auch darauf, daß es eine recht häufig vorkommende Art sein muß, zu der sie gehört.

Während die einzige bisher mit Sicherheit zu einer Synaptide hingeführte Larve, die von *Synapta digitata*, von der *Auricularia antarctica* sehr verschieden ist, so bietet die *Auricularia nudibranchiata* (sowie die neulich von Ohshima [1]) unter demselben Namen beschriebene Larve) in mehreren Beziehungen auffallende Übereinstimmungen mit der *Aur. antarctica* dar — die Größe, Gestaltung des Darmtractus, die späte Ausbildung des Coeloms, das Auftreten der Kalkrädchen: über den ganzen Körper unregelmäßig verteilt, Form und Lage der Mundbucht, die Fibrillen, die den den Hohlraum (Furchungshöhle) des großen Larvenkörpers ausfüllenden Gallert durchziehen. Gewiß ist die Wimperschnur bei *Aur. antarctica* viel weniger ausgebildet als bei *Aur. nudibranchiata*; aber die genannten übereinstimmenden Charaktere deuten entschieden darauf, daß diese Larven ziemlich nahe verwandt sind. nur daß *Aur. antarctica* viel weniger spezialisiert ist. Es ist nun aber sicher daß *Aur. nudibranchiata* nicht zu einer Synaptide gehören kann; in den älteren Stadien hat sie nämlich eine nach vorn gerichtete, unpaare Ausstülpung vom Enddarme, die gewiß nur die von Chun (Op. cit. p. 63) gegebene Deutung zuläßt, daß sie die Anlage der Kiemenbäume repräsentiert. Damit ist bewiesen, daß sie nicht zu einer Synaptide gehören kann. Chun weist darauf hin, daß bei den Elpidiiden ein unpaarer Kiemenbaum vorkommt.

Wenn es nun auch möglich ist, daß *Aur. nudibranchiata* zu einer Elasipode gehört, so würde ich doch mehr geneigt sein, anzunehmen, daß die *Aur. antarctica* zu einer Synallactide gehört, und zwar aus dem Grunde, daß eine ganz junge Synallactide (Taf. XII, Fig. 1) auch von der Expedition erbeutet wurde. Leider fehlt ja der Beweis, daß die Larve damit zusammengehört — die Larven sind ja sämtlich so jung, daß weder die Enterocoelblasen noch der Blindsack vom Darm ausgebildet sind, und die junge Synallactide zeigt keine Spur von den *Auricularia*-Rädchen. Wenn einmal die Bearbeitung der Holothurien der Expedition vorliegt, wird man vielleicht mit größerer Sicherheit den Ursprung dieser Larve feststellen können. Soviel würde ich doch schon als sicher ansehen, daß sie zu einer aspidochiroten Holothurie gehöre, sei es nun einer Elasipode oder, wie mir am wahrscheinlichsten dünkt, einer Synallactide.

2. Auricularia gibba n. sp.

Taf. XI, Fig. 6—9.

Von dieser bisher unbekannten Larvenform liegt nur ein einziges, 0,4 mm langes Exemplar vor, das am 22. August 1903, ungefähr mitten zwischen Cap und St. Helena (24° 55′ südl. Br., 1° 18′ w. L., in einem Vertikalzug von 400 m) erbeutet wurde. Es ist ein junges Stadium, doch ist die Coelomblase mit dem Rückenporus gebildet; es ist demnach anzunehmen, daß die Körperform annähernd die vollständig ausgebildete Larvengestalt erreicht hat. Jedenfalls ist die Körperform schon so charakteristisch, daß die Larve sich dadurch auffällig von allen bisher bekannten Auricularien unterscheidet und wohl leicht wiedererkennbar sein wird, wenn auch die späteren Stadien sich als etwas mehr kompliziert zeigen sollten.

[1]) Hiroshi Ohshima. Note on a Gigantic Form of Auricularia allied to *A. nudibranchiata* Chun. Ann. Zool. Japonenses VII, 1911.

Eigentliche Fortsätze sind nicht ausgebildet. Die Mundbucht liegt ungefähr in der Mitte der Ventralseite und ist vom unteren Rande des etwas vorstehenden Frontalfeldes überdeckt — was jedoch vielleicht auf Kontraktion bei der Konservierung herrühren kann. Der vordere Quersaum ist gerade, der hintere bildet einen schönen Bogen, der ohne Andeutung von einem Postoralfortsatz direkt nach hinten zieht, ohne doch das Hinterende des Körpers zu erreichen. Ein hinterer Lateralforstatz ist kaum angedeutet. Beim Übergang nach der dorsalen Seite macht die Wimperschnur eine ziemlich große Ausbuchtung dorsalwärts, um auf der Höhe des Quersaums wieder dicht an der Ventralseite zu verlaufen. Am Vorderende macht sie wieder eine Ausbuchtung nach der Dorsalseite, viel größer als die hintere Ausbuchtung und etwas nach hinten gerichtet. Am Vorderende des Körpers laufen die Wimperschnüre der beiden Seiten ziemlich dicht beisammen und sind sogar an einem Punkte verwachsen (Taf. XI, Fig. 8). Von hier aus divergieren sie wieder allmählich bis ein wenig über den Ösophagus, wo sie stark auseinanderweichen, gehen dann, ohne Andeutung von einem Präoralfortsatze, fast gerade nach unten zum vorderen Quersaum.

Das Frontalfeld ist im unteren Teile sehr breit, nimmt die ganze Breite des Körpers ein; oben ist es stark verschmälert und durch die Verwachsung der Wimperschnüre vollständig vom Dorsalfelde getrennt. Das Analfeld ist oben bedeutend schmäler als das Frontalfeld. Die Form des Seitenfeldes ist sehr charakteristisch: unten ziemlich erweitert, an der Mitte ganz schmal und am oberen Ende stark dorsalwärts erweitert. Die Dorsalseite des Körpers ist hierdurch am Vorderende stark aufgetrieben, fast buckelförmig hervorstehend.

Kalkkörper sind nicht vorhanden, können aber vielleicht aufgelöst sein. Jedenfalls darf man nicht schließen, daß solche bei dieser Larve nicht vorkommen. Vielleicht kommen sie erst später zum Vorschein. Es sei bemerkt, daß im Hinterende des Körpers einige Kernhaufen liegen, deren Bedeutung ich nicht feststellen kann (Taf. XI, Fig. 7; in den andern Figuren ausgelassen). Daß sie mit der Bildung der Kalkkörper etwas zu tun haben können, scheint nicht unmöglich.

Der Darmkanal bietet keine auffallende Eigentümlichkeiten dar. Der Oesophagus ist stark gebogen, der Enddarm direkt nach unten gerichtet, so daß der After am Hinterende liegt. Möglicherweise ist das Hinterende des Körpers nicht genau in Fig. 6—7 dargestellt, da das Exemplar hier etwas geschrumpft ist.

Nervenzüge habe ich nicht beobachten können, was wegen der starken Einengung des Seitenfeldes und der Überdeckung des Mundfeldes nicht zu verwundern ist. Daß sie da sind, kann gewiß nicht zweifelhaft sein.

Unter den bisher bekannten Auricularien ist *Auricularia simplex* Mrtsn. [1]) dieser neuen Form am meisten ähnlich, indem auch bei dieser Larve die Fortsätze fast gänzlich fehlen. Von einer Verwechslung mit dieser Art kann jedoch keineswegs die Rede sein, wie ein Vergleich der Figuren der zwei Larven augenblicklich zeigen wird.

Von der Zugehörigkeit dieser neuen *Auricularia* kann man zurzeit keine Vermutung haben darüber hinaus, daß sie wohl zu irgendeiner littoralen Holothurienform von der südafrikanischen Küste gehört. Von St. Helena wird sie gewiß nicht herrühren können wegen der nördlichen Richtung der Meeresströmungen in dieser Gegend. Daß sie von einer Tiefseeform herrühren könne,

[1]) Th. Mortensen, Echinodermenlarven der Plankton-Expedition. Ergebn. d. Plankton-Exp. d. Humboldt-Stiftung, Bd. II, J. 1898, S. 14, Taf. I, Fig. 4—6.

ist höchst unwahrscheinlich; es wurde auf der Fangstelle gegen 6000 m gelotet. Daß eine so junge Larve so meilenweit hat treiben können (bis zu den nächsten Küsten ist etwa 150—200 Meilen), ist eine sehr bemerkenswerte Tatsache.

3. Auricularia oblonga n. sp.

Taf. X, Fig. 4—5; Taf. XI, Fig. 5.

Ein einziges, ziemlich wohlkonserviertes Exemplar einer bisher unbekannten *Auricularia* von einer Länge von 1 mm wurde von der Deutschen Tiefsee-Expedition im Nias-Südkanal, dicht unter der Südküste der Insel Nias bei Sumatra (Station 198), am 2. Februar 1899 erbeutet und unter konservierten Medusen gefunden. Mit der Erlaubnis der Herren Professoren C. Chun und E. Vanhöffen soll eine Beschreibung und Figuren dieser Larvenform hier gegeben werden.

Die bogenförmige Mundbucht im vorderen Teile des Körpers nur um etwa $^1/_5$ der Körperlänge vom Vorderende entfernt. Die Fortsätze sind alle deutlich ausgebildet, aber ziemlich klein, nur die hinteren Lateralfortsätze sind groß und breit, einfach ohrförmig; die übrigen Fortsätze zeigen mehr oder weniger deutliche Sekundärfalten. Vorderer Teil des Seitenfeldes ist fast gerade nach oben gerichtet, am oberen Rande etwas erweitert. Die Wimperschnüre sind am Vorderende des Körpers stark genähert, stoßen aber nicht zusammen. Das Frontalfeld ist so breit wie der Körper, ziemlich kurz, oben breit abgerundet; das Analfeld ist oben schmal, erweitert sich allmählich nach unten, bis es unterhalb der Postoralfortsätze so breit wie der Körper ist, wonach es wieder etwas eingeengt wird. Kalkkörper sind nicht vorhanden; wahrscheinlich sind sie durch die Konservierungsflüssigkeit aufgelöst worden.

Der Darmkanal bietet nichts von besonderem Interesse dar. Das Atrium ist ziemlich klein; orale Wimperschnur undeutlich. Der Magen ist elliptisch, der Enddarm schräg nach unten gerichtet, etwas über dem Hinterrand mündend. Von der inneren Organisation (Coelombildung) war sonst nichts zu erkennen. Dagegen war das Nervensystem deutlich (jedenfalls auf der linken Seite); es hat die Form einer an der Mitte winkelig ausgezogenen Doppellinie von dicht aneinander gelagerten Kernen (Taf. XI, Fig. 5).

Diese Larve erinnert etwas an die *Auricularia coarctata* Mrtsn. (Echinodermenlarven der Plankton-Expedition Taf. I, Fig. 1—2). Daß es sich doch keineswegs um diese Art handelt, ist jedoch deutlich genug — die Form und Lage der Mundbucht, die Form des Anal- und Frontalfeldes geben sehr distinkte unterscheidende Merkmale. Auch die ganz verschiedene Lokalität (*A. coarctata* stammt von der brasilianischen Küste) läßt von vornherein die spezifische Verschiedenheit der zwei Larven erschließen.

Von der Herkunft dieser Larve läßt sich zurzeit nichts vermuten.

4. Junge Holothurie (Synallactide?).

Taf. XII, Fig. 1—5.

Von der Gauss-Station (4. IV. 02) liegt eine junge Holothurie von 1,5 mm Länge vor, die sich durch ein eigentümliches Hautskelett auszeichnet. Die Haut ist von einem komplizierten Maschengerüst erfüllt, das aus großen, fünfstrahligen Kalkkörpern besteht (Taf. XII, Fig. 4). Die vier Strahlen liegen horizontal, der Hautoberfläche parallel, der fünfte ist vertikal darauf, gerade nach

außen gerichtet; diese nach außen gerichteten Strahlen tragen die Epidermis wie eine darauf ausgespannte Membran. Die vier horizontalen Strahlen sind an der Spitze erweitert und zeigen, wenn fertig ausgebildet, ein großes Loch und außerhalb von diesem einige (3—5) kleinere Löcher (Fig. 4*b*); bei noch nicht fertig gebildeten Kalkkörpern (Fig. 4 *a*) ist das große Loch nur noch eine offene Bucht, und die kleineren Löcher sind kaum angedeutet. Der vertikale Strahl ist auch an der Spitze etwas erweitert und durchlöchert, aber weniger regelmäßig als die andern Strahlen (Fig. 5). In der äußeren dünnen Haut kommt noch eine andere Sorte von Kalkkörperchen vor, nämlich kleine, schalenförmige, durchlöcherte Kalkkörperchen von nur etwa 0,07 mm im Durchmesser (Fig. 2—3). Die Anordnung der Löcher ist ziemlich regelmäßig; es sind meistens zwei größere ovale Löcher in der Mitte, welche ganz glattrandig sind; an den Enden dieser liegt ein Paar anderer größerer Löcher, die am inneren Rande fein gezähnelt sind. Außerhalb dieser vier größeren Löcher sind einige kleinere dem Rande entlang entwickelt, die mit mehreren Zähnchen an dem inneren, zwei bis drei am äußeren Rande versehen sind. Selten gehen diese Löcher ganz rings herum (Fig. 3). Es kann jedoch bisweilen den Anschein haben, als sei ein zentrales Loch vorhanden, um das ein Kreis von 5—6 kleineren Löchern und außerhalb dieser wieder einige wenige noch kleinere Löcher gebildet sind (Fig. 2).

Um den Mund herum stehen einige größere, hervorragende Platten, die wohl beim Einziehen der Tentakeln als Klappen darüber gelegt werden. Sie sind ungleich groß, die mittlere ventrale am kleinsten. Ein schmaler, ungegitterter Stiel erweitert sich an dem äußeren Ende zu einer breiteren, durchlöcherten Platte, nach innen und in der Haut setzt er sich in eine durchlöcherte Platte fort. Die beiden seitlichen ventralen sind breite Gitterplatten [1]); dann folgt jederseits wieder eine lange, schmale Platte, wie die mittlere ventrale; die beiden dorsalen (unteren in der Figur) sind breite, durchlöcherte Platten. Es sind somit im ganzen 7 solche Klappen vorhanden.

5 Tentakeln sind angelegt; sie sind einfach, mit zahlreichen unregelmäßigen Stäbchen versehen. Die zwei ventralen sind bedeutend kleiner als die übrigen. 6 Saugfüßchen sind ausgebildet, die sämtlich auf der einen Seite stehen, welche deshalb gewiß als die ventrale Seite bezeichnet werden darf. An der dorsalen Seite sind keine Saugfüßchen ausgebildet. Von der inneren Organisation läßt sich nichts mit Sicherheit ersehen; nur ein mit Nahrung erfüllter Magen ist deutlich, der aber nicht in der Figur eingezeichnet wurde, da der übrige Teil des Darmkanals nicht deutlich zu sehen war.

Es ist zu erwarten, daß diese Jugendform mit ihren so charakteristischen Kalkkörpern sich leicht zur Art wird hinführen lassen, wenn einmal die Bearbeitung der Holothurien der Deutschen Südpolar-Expedition vorliegt. Zurzeit möchte ich doch schon die Vermutung aussprechen, daß sie zu irgendeiner Synallactide gehöre. Jedenfalls sind Kalkkörper von ganz ähnlicher Form wie die oben beschriebene größere Form von Synallactiden wohl bekannt — und Synallactiden sind schon in der Antarktis gefunden, so daß insofern nichts gegen diese Vermutung eingewendet werden kann. Mit den Elasipoden und speziell mit der von HÉROUARD [2]) beschriebenen jungen Elasipode

[1]) Die rechte ventrale Klappe ist gerade von der Seite gesehen, so daß sie als ein dünner, ungegitterter Stab erscheint; nur an der Spitze ist sie etwas umgebogen, so daß hier die Löcher erscheinen.

[2]) E. HÉROUARD, Holothuries. Resultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897—1898—1899. Zoologie. 1906.

von der „Belgica", scheint sie jedenfalls nichts zu tun zu haben. Die Kalkkörper sind nicht solchen von Elasipoden ähnlich.

Vielleicht könnte man vermuten, daß die *Auricularia antarctica* hiermit zusammengehöre.

5. Junge Holothurie (Dendrochirote).

Taf. XII, Fig. 6—7.

Diese höchst auffallende junge, 1 mm lange Holothurie wurde ebenfalls an der Gauss-Station erbeutet (22. XI. 02) (385 m). Sie ist wie von einem dichten Panzer aus großen, unregelmäßigen Gitterplatten umgeben. Die meisten der Platten laufen in einen langen, gegitterten Fortsatz aus, so daß das Tier grob bestachelt erscheint. Die Platten am Vorderende des Körpers sind als breite Klappen ausgebildet, welche wohl das eingezogene Vorderende, Mund und Tentakeln werden decken können. Es sind 6 solche Klappen vorhanden. Am Hinterende des Körpers sind die Fortsätze der Platten nach hinten gerichtet, wie ein Büschel von Dornen bildend. 4 Saugfüßchen, mit großer Saugscheibe (Fig. 7), sind entwickelt; daß die Seite, wo sie stehen, die Ventralseite ist, kann gewiß nicht zweifelhaft sein; auf der dorsalen Seite sind keine Saugfüßchen zum Vorschein gekommen. Die Platten zwischen den Saugfüßchen sind nicht mit Fortsätzen versehen. Im ganzen ist die Ventralseite etwas abgeflacht. Tentakel werden wohl angelegt sein, sind aber ganz eingezogen. Von der inneren Organisation läßt sich nichts ersehen.

Es läßt sich gewiß vermuten, daß wir es hier mit einer jungen Dendrochirote zu tun haben. Von der Art läßt sich vorläufig nichts Sicheres sagen, so lange die Bearbeitung der „Gauss"-Holothurien noch nicht vorliegt.

Eine etwas ähnliche junge Holothurie hat MacBride (Op. cit.) beschrieben und abgebildet. Daß sie nicht mit der hier beschriebenen identisch sein kann, geht zur Genüge daraus hervor, daß die Platten nicht in Fortsätze auslaufen — und zwar in einem, nach der Zahl der Saugfüßchen zu schließen, etwas älteren Stadium.

II. Bipinnaria.

6. Bipinnaria gaussensis n. sp.

Taf. IX, Fig. 3—4.

Zwei schön konservierte Exemplare dieser Larve, die erste pelagische Asteridenlarve, die aus dem antarktischen Gebiete bekannt geworden, wurden an der Gauss-Station 19. XII. 02 (50 m) erbeutet [1]). Sie sind von derselben Größe, 0,4 mm lang, und in demselben Entwicklungsstadium, vor Beginn der Metamorphose. Besonderes morphologisches Interesse bietet diese Larvenform nicht dar; aber als die erste Asteridenlarve aus dem antarktischen Meere wird sie ja immerhin auf bedeutendes Interesse Anspruch machen können.

Die Mundbucht nimmt die Mitte des Körpers ein; sie ist sehr weit, was wohl zum Teil von der Konservierung herrührt; doch ist zu bemerken, daß beide Exemplare die Mundbucht sehr groß zeigen, und das in Fig. 3 dargestellte Exemplar macht nicht den Eindruck, stark kontrahiert zu sein. Vorderer und hinterer Quersaum gegen das Mundfeld schwach konkav. Postoralfortsatz

[1]) Es liegt eine Skizze einer *Bipinnaria*, von Professor Vanhöffen gezeichnet, vor, die 14. XI. 1902 datiert ist. Es scheint kaum zweifelhaft, daß es sich hier um ein anderes Exemplar der *Bipinnaria gaussensis* handelt.

wohl ausgebildet, an der Ecke des Quersaumes; hinterer Lateralfortsatz breit, ohrförmig, ziemlich kurz. Hinterer Dorsalfortsatz sehr klein, vorderer groß und etwas ausstehend. Dorsaler und ventraler Medianfortsatz nicht über die verbindende Haut an dem Apex verlängert; der dorsale ein wenig länger als der ventrale. Präoralfortsatz breit, etwa halb so lang als der Medianfortsatz. Frontal- und Analfeld fast so breit wie der Körper, dessen größte Breite auf der Höhe der vorderen Dorsalfortsätze ist.

Vom inneren Bau ist nichts Auffälliges zu bemerken. Der Oesophagus ist ziemlich lang, der Magen kurz; von dessen dorsaler Seite entspringt der etwas nach vorn gerichtete Enddarm. Ein paar große Coelomsäcke sind leicht zu beobachten; der eine zeigt einen deutlichen Rückenporus.

Diese Larve ist wohl unzweifelhaft der *Bipinnaria reflexa* Mrtsn. (Echinodermenlarven der Plankton-Expedition S. 35, Taf. II, Fig. 5—7) am nächsten verwandt. Daß sie nicht damit identisch ist, ist leicht festzustellen — geht ja von vornherein aus den Lokalitäten mit ziemlicher Sicherheit hervor — *Bip. reflexa* wurde an den Kap Verden und an der brasilianischen Küste gefunden. Die größeren Postoral- und kürzeren hinteren Lateralfortsätze der antarktischen Larve sind auffällige Differenzen, ebenso ist der dorsale Medianfortsatz bedeutlich breiter als bei *Bip. reflexa*. Über den Ursprung dieser Larve wird man vielleicht nach der Bearbeitung des Asteriden-Materials der Expedition eine Vermutung äußern können, indem ja von vornherein sowohl die viviparen Formen als, höchst wahrscheinlich, die *Asterias*-Formen nicht in Betracht kommen. (Nach unseren bisherigen Kenntnissen wird man von den *Asterias*-Arten vermuten müssen, daß die Larven alle ein *Brachiolaria*-Stadium haben.)

7. **Bipinnaria ascensionis** n. sp.

Taf. XII, Fig. 8—9.

Diese Larve, von der ein Exemplar von etwa 0,8 mm Länge [1]) nahe Ascension (16° 3′ westl. L., 2° 32′ südl. Br. 400 m) am 18. IX. 03 erbeutet wurde, gehört wie die vorige Art zu der *Bipinnaria reflexa*-Gruppe. Sie ist am nächsten mit *Bip. inflata* Mrtsn. (Echinodermenlarven der Plankton-Expedition S. 37, Taf. III, Fig. 3) verwandt, die im Guineastrom, 2°,09′ nördl. Br., 18° 8′ westl. L., gefunden wurde, also so nahe, daß man wegen der Lokalität sehr wohl an die Identität der beiden Larven denken könnte. Dies scheint doch nicht der Fall zu sein; die hinteren Lateralfortsätze sind nicht aufgeschwollen wie bei *Bip. inflata*, die Postoralfortsätze scheinen etwas stärker ausgebildet zu sein, und besonders der stark gebogene vordere Quersaum ist von dem bei *Bip. inflata* nur ganz wenig gebogenen auffällig verschieden. Nach dem vorliegenden Material kann ich diese zwei Larven nicht als identisch ansehen; wahrscheinlich ist es aber, daß sie zu nahe verwandten Arten gehören — obgleich es sich noch gar nicht vermuten läßt, zu welcher Gattung sie gehören.

Die Mundbucht liegt etwa an der Mitte des Körpers und ist ziemlich weit offen, indem der vordere Quersaum stark nach oben ausgebuchtet ist. Der hintere Quersaum ist ein wenig nach unten ausgebuchtet und steht mit dem Rande des Analfeldes ziemlich stark hervor. Die Postoralfortsätze sind groß, nach unten gebogen (daß der eine seitwärts gerichtet ist, wird wohl sicher von der Konservierung herrühren); die Form dieses Fortsatzes geht besonders aus der Fig. 8 hervor. Hintere Lateralfortsätze sehr groß, flach, Dorsal- und Präoralfortsätze ziemlich groß und wohl

[1]) Da sie etwas gekrümmt ist, läßt sie sich nicht genau messen.

ausgebildet; die Medianfortsätze nicht über den Apex hinaus verlängert, der dorsale ein wenig länger als der ventrale.

Der Darmkanal zeigt eine ähnliche Gestaltung wie bei *Bip. gaussensis*. Von dem inneren Bau war sonst nichts Sicheres zu beobachten.

Ein paar unbestimmbare Bipinnarien aus dem antarktischen Gebiete liegen noch vor, nämlich von der Gauss-Station, 1. XII. 02 (200 m) und vom 27. III. 03 (Vertikalzug, 2000 m). Die erste ist so schlecht konserviert, daß es sich nicht einmal mit Sicherheit sagen läßt, daß sie eine *Bipinnaria* ist; die andere ist aber eine unzweifelhafte *Bipinnaria*, mit langen Fortsätzen, offenbar nicht der *Bip. gaussensis* identisch. Außer diesen Larven ist aber noch eine Asteriden-Larve am 20. XI. 1902 aus 350 m Tiefe bei der Gauss-Station von der Expedition erbeutet worden, die mir doch leider durch irgendeinen Unfall nicht in die Hände gekommen ist, was um so mehr zu bedauern ist, als sie offenbar eins der interessantesten aller bisher beobachteten Asteriden-Larven repräsentiert. Nach brieflicher Mitteilung des Herrn Professor Vanhöffen hatte diese *Bipinnaria* im allgemeinen die Gestalt einer *Asterias*-Larve, mit 5 Paar Fortsätzen wie bei dieser; aber statt der drei gewöhnlichen Brachiolarfortsätze waren hier m e h r a l s 2 0 v o r h a n d e n (20—30 wurde notiert), von denen jeder ein Krönchen von Papillen trug. Der Körper der Larve war rot gefärbt.

Professor Vanhöffen hat die Vermutung ausgesprochen, daß diese Larve zu einer *Asterias*-Art gehört. Ich bin damit ganz einverstanden. So weit bisher bekannt, kommen Brachiolarfortsätze nur bei den *Asterias*-Larven vor. Es kann deshalb mit ziemlicher Sicherheit erschlossen werden, daß diese merkwürdige Larve zu einer der zahlreichen antarktischen Repräsentanten der Familie *Asteridae* gehört, wo nicht zu der Gattung *Asterias* im engeren Sinne.

Es ist somit hierdurch konstatiert, daß wenigstens drei Formen von pelagischen Asteridenlarven im antarktischen Meere vorkommen.

Wie in der Einleitung gesagt, wurde auch ein Paar junger Asteriden, soeben metamorphosiert (mit langen Stacheln besetzt), an der Winterstation erbeutet. Sie wurden dem Bearbeiter der Asteriden der Expedition, Herrn Professor Ludwig, übergeben. Ob sie zu einer der *Bipinnaria*-Arten gehören, läßt sich nicht sicher erschließen, obwohl es mir nicht unwahrscheinlich dünkt.

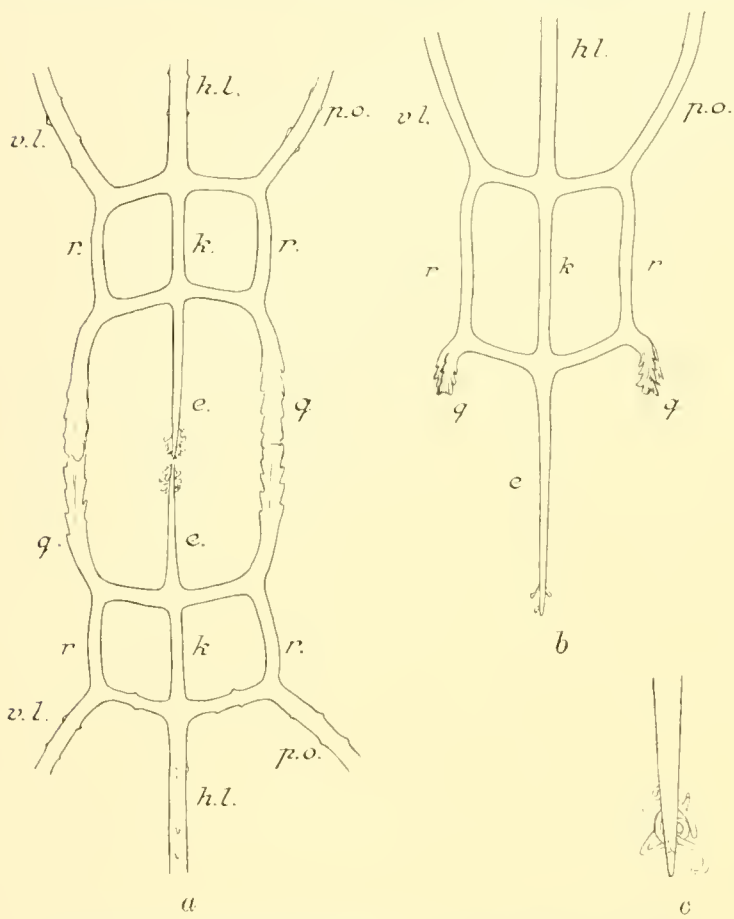
III. Ophiopluteus.

8. Ophiopluteus gracilis n. sp.

Larve von *Ophioglypha gelida* (Koehler) (?).
Taf. XIII, Fig. 3—6; Taf. XIV, Fig. 1—2.
? *Ophiopluteus* sp. n. (?) MacBride and Simpson. Echinodermlarvae. Nat. Antarct. Exped. p. 3, Taf. 2.

Körperlänge 0,4—0,5 mm. Die Länge der hinteren Lateralfortsätze bei erwachsenen Exemplaren von etwa 0,7—2 mm variierend. Die übrigen Fortsätze nur etwa halb so lang wie die hinteren Lateralfortsätze. Sämtliche Fortsätze an der Spitze ein wenig erweitert. Das Frontalfeld ist auf die Ecken beschränkt. Vorderer Quersaum nach oben, hinterer Quersaum nach unten ziemlich stark ausgebuchtet. Ein apikaler Wimperzopf ist vorhanden. Pigmentflecken wurden nicht beobachtet.

Das Skelett ist sehr charakteristisch. Die Stäbe sind im ganzen auffallend dünn und schlank. Das Körperskelett bildet jederseits zwei große, rektanguläre Maschen (Taf. XIV, Fig. 2; Textfig. 2 *a*, *b*). Die Endstäbe sind etwas länger als die Körperstäbe, gerade, zugespitzt, mit einigen feinen, unregelmäßigen Ästchen nahe der Spitze (Textfig. 2 *c*). Die Querstäbe sind nur wenig gebogen, gegen die Spitze etwas verbreitert, mit feinen, gezackten Kielen (Taf. XIV, Fig. 2; Textfig. 2 *a*, *b*).



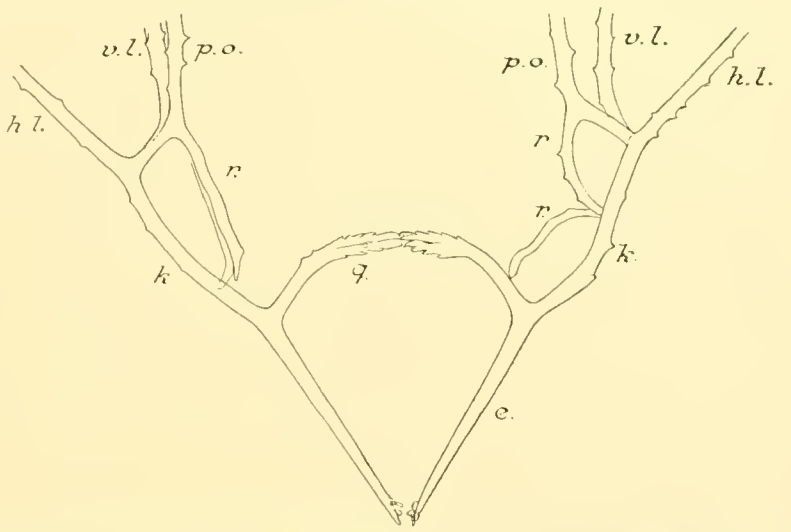
Textfigur 2. **Das Körperskelett** von *Ophiopluteus gracilis*. *a*) gerade von unten gesehen; *b*) von der Außenseite (Seite des Körpers) gesehen; 380/1; *c*) Spitze des Endstabes, von der Außenseite (Seite des Körpers) gesehen; 650/1; *e*. Endstab; *h. l.* hinterer Lateralstab; *k*. Körperstab; *p. o.* Postoralstab; *q*. Querstab; *r*. rücklaufender Stab; *v. l.* vorderer Lateralstab.

Die Stäbe der Fortsätze sind vom Grunde an ziemlich dicht mit feinen Dornen besetzt, an den hinteren Lateralstäben stehen die Dörnchen doch weniger dicht. Auch am Körperstabe finden sich öfters ein paar kleine Dornen an der Außenseite, nahe dem oberen Rande. Nicht selten kommen abnorme Skelettbildungen vor, wie der große Dorn unten am rücklaufenden Stab in Taf. XIV, Fig. 2 rechts. Eine viel stärkere Abnormität ist in Textfig. 3 dargestellt.

Die innere Anatomie bietet nichts von besonderem Interesse dar; es herrscht vollständige Übereinstimmung mit dem typischen Bau der Ophiurenlarven. Länge und Größe des Oesophagus und Magens ist ziemlich variierend, was gewiß zum großen Teil von dem verschiedenen Kontraktionszustande bei der Konservierung herrührt (vgl. die zwei Figuren Taf. XIII, Fig. 3 und Taf. XIV, Fig. 1). Die Analöffnung liegt ziemlich weit oben, auf der Höhe der Einmündung vom Oesophagus in den Magen; sie ist meistens recht schwierig zu finden.

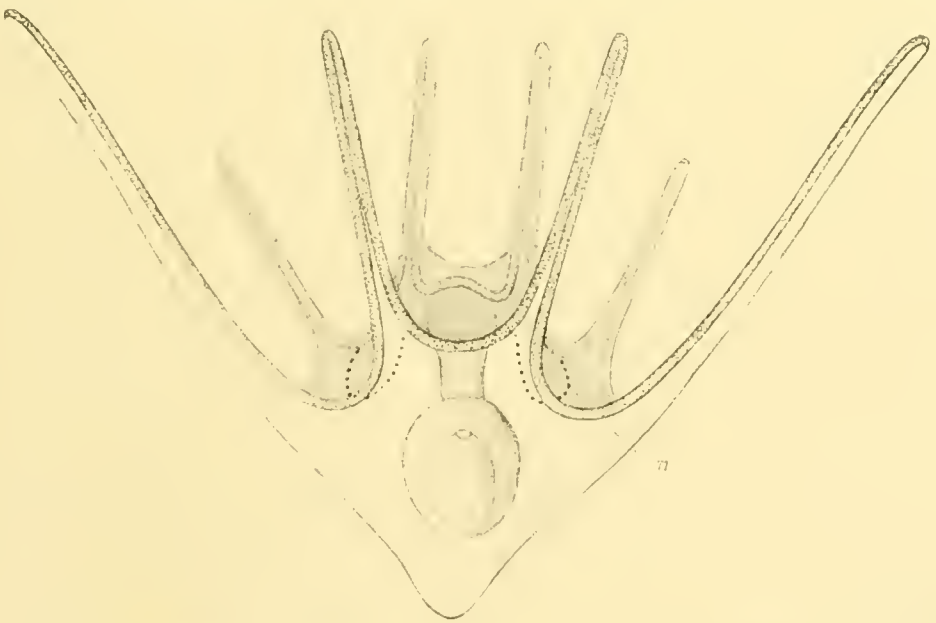
Von bedeutendem Interesse ist das Nervensystem, das hier an wohlkonservierten Exemplaren leicht zu beobachten ist. Es hat die Form einer einzelnen Reihe von Zellkernen, die im Epithel des Mundfeldes liegt; sie läuft auf der Innenseite der Basis des Postoralfortsatzes, ungefähr vom hinteren Quersaume der zum hinteren Lateralfortsatz herunterziehenden Wimperschnur entlang bis zum Boden des Mundfeldes und setzt sich auf der Dorsalseite quer über die Basis des hinteren Dorsalfortsatzes fort, bis sie die Wimperschnur zwischen hinterem Dorsal- und vorderem Lateralfortsatz erreicht (Textfig. 4, Taf. XIII, Fig. 4—6). Meistens ist jedoch nur der Teil des Nervensystems, der auf der Innenseite des Postoralfortsatzes liegt, deutlich; oft kann nur ein ganz kleiner Teil davon erkannt werden, weil es auf der Innenseite der Wimperschnur liegt und so die Kerne des Nervenstranges nicht von denjenigen der Wimperschnur deutlich unterscheidbar sind.

Ein solches Nervensystem wurde bisher nur von Metschnikoff [1]) bei den Ophiurenlarven (*Ophiopluteus paradoxus* [*Ophioglypha albida*] u. a.) gefunden. Nach seiner von Figuren nicht begleiteten Beschreibung hat er es von ganz derselben Form und Lage, wie es hier beschrieben wurde, gefunden. Daß es ganz allgemein vorkommen wird, kann gewiß nicht bezweifelt werden. Der Grund, weil es bisher nur in diesen wenigen Fällen beobachtet wurde, wird gewiß darin zu suchen sein, daß es meistens von der Wimperschnur verdeckt wird. Es ist sehr bemerkenswert, daß es eine ganz ähnliche Lage wie bei den Auricularien einnimmt, quer über den äußeren Teil des Mundfeldes; der Unterschied ist nur, daß es bei den Auricularien aus einer doppelten Zellenreihe, bei den Ophiurenlarven nur aus einer einzelnen Reihe besteht.



Textfigur 3. **Abnormes Körperskelett** von *Ophiopluteus gracilis*. 380/1. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 2.

Von dieser Larve liegt ein ziemlich großes, teilweise sehr wohl konserviertes Material vor, und zwar stammen alle Exemplare aus der antarktischen Region. Bei mehreren Exemplaren ist zwar das Skelett aufgelöst; diese können doch zum Teil, d. h. sofern sie sonst wohlkonserviert sind, mit ziemlicher Sicherheit zu dieser Art hingeführt werden, indem die Körperform sowie der apikale Wimperzopf ihnen ein ganz charakteristisches Aussehen verleihen, das auf die andere aus dieser Region bekannte Larve gar nicht paßt. Eine ähnliche Form hat nun auch die von MacBride und Simpson (Op. cit. Fig. 2) abgebildete Larve; die viel bedeutendere Größe, 2,3 mm Körperlänge, in einem Stadium, wo die hinteren Dorsalfortsätze noch nicht zum Vorschein gekommen sind, würde zwar eine Identifizierung dieser Larve mit der hier beschriebenen entschieden verbieten. Es wird sich aber doch kaum mit dieser



Textfigur 4. **Schematische Darstellung des Nervensystems** (*n*) bei *Ophiopluteus gracilis*. Skelett ausgelassen. Hintere Lateralfortsätze verhältnismäßig zu kurz.

[1]) E. Metschnikoff, Embryologische Mitteilungen über Echinodermen. Zoolog. Anzeiger 1884, S. 47.

Größe, die für eine so junge Ophiurenlarve ganz riesenhaft sein würde, richtig verhalten können. Zu der Figur wird angegeben, daß die Larve bei einer 100fachen Vergrößerung dargestellt sei; die Körperlänge sollte demnach in der Figur 230 mm sein, ist aber 23 mm. Es läßt sich dann gewiß schließen, daß die Größe der Larve 0,2—0,3 mm ist, was mit der *Ophiopluteus gracilis* stimmt.

Auch einige junge Ophiuren liegen vor, die mit Sicherheit zu dieser Larve hingeführt werden können, indem einige unter ihnen noch erkennbare Spuren des Larvenskeletts aufweisen.

Die junge *Ophiure* (Taf. XVII, Fig. 7—8) ist durch die relativ späte Entwicklung des Mundskeletts und der Armwirbel gekennzeichnet. Es sind schon zwei Armglieder gebildet, wenn das Mundskelett nur eben angelegt ist. Die Ambulakralplatten werden als dünne, getrennte Stäbe angelegt. Die Scheibe ist von den sechs gewöhnlichen primären Platten bedeckt. Die Zentralplatte ist rund, die Radialplatten nach außen abgerundet; alle sechs Platten sind am Rande glatt, in der Mitte mit kompliziertem Maschenwerk. Ein kleiner Stachel ist an den ersten Seitenplatten gebildet. Dorsalplatten sind noch nicht vorhanden; die erste Ventralplatte ist angelegt und schon ziemlich groß, aber noch nicht fertig geformt; die zweite Ventralplatte ist noch nicht angelegt. Die Terminalplatte ist einfach walzenförmig.

Einige etwas ältere Stadien sind auch vorhanden, die wahrscheinlich hierher gehören; da aber volle Sicherheit hierüber nicht erreicht werden kann, verzichte ich auf eine genauere Besprechung davon, um so mehr, als sie keine mehr auffallenden Charaktere zeigen.

Exemplare von *Ophiopluteus gracilis*, bzw. junge Ophiuren derselben Art, wurden in folgenden Fängen erbeutet:

10. III. 02.	Winterstation. Brutnetz. 300 m. 1 Larve, 7 junge Ophiuren.
20. III. 02.	Winterstation. Brutnetz. 300 m. 1 junge Ophiure.
	Quantitativer Zug. 335 m. 1 Larve (Skelett aufgelöst).
15. XII. 02.	Winterstation. Quantitativer Zug. 50 m. 3 junge Larven (Skelett aufgelöst).
15. XII. 02.	Winterstation. Quantitativer Zug. 350 m. 2 junge Larven (Skelett aufgelöst).
19. XII. 02.	Winterstation. Vertikaler Zug. 50 m. Mehrere junge Larven (Skelett aufgelöst).
5. I. 03.	Winterstation. Vertikaler Zug. 350 m. 4 junge Larven (Skelett aufgelöst).
8. I. 03.	Winterstation. Vertikaler Zug. 30 m. 9 junge Larven (Skelett aufgelöst).
17.—19. I. 03.	Winterstation. Großes Vertikalnetz. 100—150 m. Mehrere Larven, junge bis erwachsene.
18. II. 03.	Winterstation. Vertikaler Zug. 400 m. 1 Larve, in der Metamorphose.
19. II. 03.	Winterstation. Quantitativer Zug. 400 m. 3 junge Ophiuren (Skelett aufgelöst).
	200 m. 1 junge Ophiure (Skelett aufgelöst).
24. II. 03.	Winterstation. Vertikaler Zug. 400 m. 9 Larven.
27. II. 03.	Winterstation. Vertikaler Zug. 150 m. 2 Larven.

28. II. 03.	Winterstation.	Vertikaler Zug.	150 m.	2 Larven.
9. III. 03.	Winterstation.	Vertikaler Zug.	400 m.	14 Larven.
10. III. 03.	Winterstation.	Vertikaler Zug	3000 m.	3 Larven. 1 junge Ophiure.
1. IV. 03.	Winterstation.	Vertikaler Zug.	150 m.	1 Larve (Skelett aufgelöst).

Es liegen außerdem ein paar Skizzen vor, die unzweifelhaft diese Art repräsentieren; sie sind datiert: 15. I. 03 und 24. I. 03.

Die vorliegenden Larven sind also in der Zeit von Mitte Dezember bis Anfang April erbeutet [1]); diejenigen, die im Dezember bis Mitte Januar erbeutet wurden, sind sämtlich ganz jung. Die jungen Ophiuren wurden im Februar—März erbeutet. Die Ophiure, zu der sie gehören, hat also ihre Brutzeit nur in den Sommermonaten. Da die Larve recht häufig vorgekommen ist, läßt sich erschließen, daß sie zu einer der in dieser Gegend gemeinsten Arten gehört. Es ist ferner beachtenswert, daß Tentakelpapillen der jungen Ophiure fehlen und daß die Stacheln klein, zugedrückt sind. Hierin liegen dann einige Haltepunkte für die eventuelle Hinführung dieser Larvenform.

Beim Durchsehen des Ophiurenmaterials, das von der Expedition im antarktischen Litoralgebiete gesammelt wurde, finde ich, daß eine große, charakteristische *Ophioglypha*-Art, unzweifelhaft mit der von Koehler [2]) beschriebenen *O. gelida* identisch, unter den häufigsten Arten ist; sie liegt in allen Größen vor, von nur ein paar Millimeter Scheibendurchmesser bis sehr groß. Füßchenpapillen sind bei dieser Art ganz rudimentär oder fehlen. Untersucht man die Armspitzen der größeren Exemplare, findet man eine ziemlich große Übereinstimmung mit den jungen, eben metamorphosierten Ophiuren, die sicher zu *Ophiopluteus gracilis* gehören. Obgleich es eine Lücke gibt zwischen den jüngsten sicheren *Ophioglypha gelida* und den eben verwandelten, sicher aus dem *Ophiopluteus gracilis* hervorgehenden Ophiuren, so meine ich doch mit ziemlich großer Wahrscheinlichkeit diese Larve zur *Ophioglypha gelida* hinführen zu können. In guter Übereinstimmung hiermit ist die weite Verbreitung von *O. gelida*; zuerst von der „Belgica" in der Region 80—88° W., 69—71° S., nachher von der „Pourquoi-Pas" in 65—72° W., 64—68° S. gefunden, wurde die Art also jetzt von der Deutschen Südpolar-Expedition in der Region 90° O., etwa 65° S. erbeutet. Sie wird demnach höchst wahrscheinlich zirkumpolar in der antarktischen Küstenregion vorkommen, was man ja von einer Art mit pelagischen Larven erwarten sollte. Zwar ist nun *Ophioglypha gelida* nicht unter den vom „Southern Cross" oder von der englischen „National Antarctic Expedition" erbeuteten Ophiuren aufgeführt. Sollte aber nicht die *Ophiozona inermis* von Bell mit *Ophioglypha gelida* identisch sein? Die Beschreibung, die Bell davon gibt [3]), ist so ungenügend und zudem ohne Figuren, daß man daraus nichts schließen kann (außer daß die Art nicht zur Gattung *Ophiozona* gehören kann, die durch große Tentakelschuppen ausgezeichnet ist, während *O. inermis* „two small tentacle-scales at base of arm and none further out" hat). Aber in seinem

[1]) Die Tiefen der Fänge geben natürlich nicht an, daß die Larven in solcher Tiefe vorkamen; sie werden insofern ebensowohl gerade an der Oberfläche wie an der größten Tiefe des Fanges ins Netz hineingekommen sein können. Das Vorkommen von Larven und jungen Ophiuren über Tiefen von 3000 m zeigt, daß sie von der Küstenregion hinausgetrieben wurden über Tiefen, wo sie wahrscheinlich zugrunde gehen müssen, wenn sie nach der Metamorphose zu Boden sinken.

[2]) R. Koehler, Resultats du Voyage des S. Y. Belgica. Échinides et Ophiures. 1901, p. 17, pl. I, 6—8. — Deuxième Expédition Antarctique Française („Pourquoi-Pas" ?). Échinodermes. 1912, p. 102, pl. IX, fig. 4—10, 13—15.

[3]) Report on the Collections of Natural History made in the Antarctic Regions during the Voyage of the „Southern Cross". Echinoderma by F. Jeffrey Bell. 1902, p. 217.

Bericht über die Echinodermen der „National Antarctic Expedition" gibt Bell von derselben „*Ophiozona inermis*" an, daß einige Exemplare „infested by a sponge" sind. Nun hat Koehler gefunden, daß *Ophioglypha gelida* öfters von einem Poriferen (*Iophon flabello-digitatus*) ganz überwachsen ist, und solche abgebildet (Échinodermes; „Pourquoi-Pas" Pl. IX, Fig. 13—15), und dasselbe gilt von mehreren der von der Deutschen Südpolar-Expedition erbeuteten Exemplaren dieser Art [1]). Ähnliches ist von andern antarktischen Ophiuren nicht bekannt. Es geht dann daraus mit ziemlich großer Sicherheit hervor, daß Bell's *Ophiozona inermis* mit Koehler's *Ophioglypha gelida* identisch ist, die somit überall im antarktischen Küstengebiete vorzukommen scheint.

Die Hinführung von *Ophiopluteus gracilis* zu *Ophioglypha gelida*, die obwohl nicht sicher so doch sehr wahrscheinlich ist, bietet großes Interesse dar. Es haben bisher nur zwei Larven zur Gattung *Ophioglypha* hingeführt werden können, nämlich zu *Ophioglypha albida* (*Pluteus paradoxus* Joh. Müller) und *Ophioglypha texturata* (vgl. Echinodermenlarven der Plankton-Exped. S. 49—51). Letztere Larve ist durch ihre gegitterten hinteren Lateralstäbe von der *O. albida*-Larve sehr verschieden; die Larve von *O. gelida* ist wiederum von beiden ganz verschieden, besonders durch das Vorhandensein von rücklaufenden Stäben im Körperskelett (ein zweimaschiges Kalknetz jederseits), ein Charakter, den ich früher als für die Larven der Amphiuriden eigentümlich angesehen habe (Op. cit. p. 60) — eine Vermutung, die sich nicht aufrecht halten läßt. Daß die Larven von drei Arten derselben Gattung so verschieden sind, ist sehr auffallend. Unter den Echinidenlarven gibt es, nach den bisherigen Kenntnissen zu urteilen, Charaktere, die eine Gruppierung der Larven in Übereinstimmung mit den natürlichen Echinidengruppen ermöglichen (z. B. der unpaare Hinterstab der Spatangidenlarven, das eigentümliche Körperskelett der Clypeastriden und der Toxopneustiden); unter den Ophiurenlarven kann man zurzeit eine solche Gruppierung nicht vornehmen. Man würde von vornherein eher geneigt sein, anzunehmen, daß die Larven der drei genannten *Ophioglypha*-Arten zu Arten von drei verschiedenen Familien gehören. Zwar liegt nun die Klassifikation der Ophiuren sehr im argen; aber daß z. B. *Ophioglypha albida* und *texturata* in Wirklichkeit zu verschiedenen Familien gehören sollten, wird doch wohl keiner zu vermuten wagen. Die Relation zwischen den verschiedenen Typen von Ophiurenlarven und den natürlichen Gruppen der Ophiuren ist zurzeit ein unlösliches Problem. Die Tatsachen, die vorliegen, deuten am ehesten darauf, daß überhaupt keine solche Relation existiert, was etwas erstaunlich erscheint. Mit größtem Interesse wird man weiteren sicheren Hinführungen von Ophiurenlarven entgegensehen müssen.

9. Ophiopluteus irregularis n. sp.

Larve von *Ophiacantha antarctica* Koehler (?).
Taf. XIII, Fig. 2; Taf. XIV, Fig. 3; Taf. XV, Fig. 1—3.

Ein Exemplar dieser Larve wurde am 21. I. 03 an der Gauss-Station erbeutet (Vertikalzug. 400 m). Es ist schon ziemlich weit in der Metamorphose vorgeschritten. Die junge Ophiure ist ausgebildet, aber das Skelett der Larve ist nur noch teilweise resorbiert, die hinteren Lateralstäbe und das Körperskelett sind erhalten, so daß die anscheinend sehr eigentümliche Larve sich für die Wiedererkennung genügend kennzeichnen läßt.

[1]) Es kommt auch an einigen Exemplaren dieser Art ein *Loxosoma* vor; ebenso wurde ein *Stylifer* und noch mehrere Organismen darauf gefunden.

Körperlänge der Larve unbekannt; die junge Ophiure mißt 0,7 mm im Diameter. Die hinteren Lateralfortsätze, die stark divergieren, sind nicht in ganzer Länge vorhanden; der längste mißt 4 mm. Vom eigentlichen Larvenkörper ist nichts mehr übrig; der Verlauf der Wimperschnur ist somit unbekannt. Das Hinterende des Körpers ist mit einigen Pigmentflecken versehen. Ein hinterer Wimperzopf scheint nicht vorhanden zu sein.

Das Körperskelett (Taf. XIV, Fig. 3) ist kurz und ziemlich kräftig; es bildet jederseits ein paar Maschen, deren Löcher ziemlich kurz und abgerundet sind. (Daß sie in der Figur verschieden gestaltet sich zeigen, beruht darauf, daß die beiden Hälften des Skeletts, wegen der jungen Ophiure, im Präparat eine etwas verschiedene Lage einnehmen.) Die Endstäbe sind nicht länger als die Körperstäbe, biegen nicht an der Spitze nach außen; sie tragen nahe der Spitze an der Innenseite einige unregelmäßige Verästelungen, die zum Teil die Gestalt von unregelmäßigen Gitterplättchen haben; wegen des hier liegenden Pigmenthaufens konnten sie nicht in allen Details ganz genau ermittelt werden. Die Querstäbe sind sehr eigentümlich mit mehreren unregelmäßigen, verästelten Fortsätzen versehen, die sowohl nach oben wie nach unten gerichtet sind. Die Spitzen sind zum Teil abgebrochen, wie die Figur es zeigt. Das Ende der Querstäbe ist mit mehreren sehr kleinen, unregelmäßigen Fortsätzen besetzt. Die Stäbe der ventralen und dorsalen Fortsätze sind vollständig resorbiert, nur eben ein paar kleine Spitzen zeigen noch ihre Ursprungstellen. Nur die hinteren Lateralstäbe sind unberührt. Sie sind sehr charakteristisch mit einer Längsfurche und am Innenrande ziemlich dicht bedornt (Taf. XIII, Fig. 2; die Figur zeigt einen abnormen Dorn am Außenrande). In der Figur Taf. XIV, Fig. 3 ist das Skelett von der Oralseite der Ophiure dargestellt, d. h. die Ventralseite der Larve. Auf der dorsalen Seite sind die Fortsätze der Querstäbe weniger stark entwickelt.

Die junge Ophiure ist in mehreren Beziehungen recht eigentümlich. Das Skelett zeichnet sich durch eine ungemeine Zartheit aus; es waren deshalb die Kalkplatten der Oralseite bei der schwachen Vergrößerung (Fig. 1, Taf. XV) nicht ganz befriedigend darzustellen. Bei der stärkeren Vergrößerung (Taf. XV, Fig. 3) erwies sich die junge Ophiure u. a. durch das Vorhandensein von großen Tentakelschuppen ausgezeichnet. Die Dorsalseite (Taf. XV, Fig. 2) ist von der gewöhnlichen Rosette, von einer zentralen und 5 radialen Platten, bedeckt. Das Terminale ist ziemlich kurz. Die jungen Armwirbel sind dünn und schlank (Taf. XV, Fig. 3).

Bei diesen Eigentümlichkeiten der jungen Ophiure, besonders der großen Tentakelschuppen, war es nicht unwahrscheinlich, daß man die Ophiure, zu der sie gehört, wiedererkennen könnte. Besonders mußte die Aufmerksamkeit auf die jungen Glieder der Armspitze der erwachsenen Ophiuren gelenkt werden, wo eine etwas ähnliche Konfiguration der Platten wie bei den ganz jungen Exemplaren zu erwarten ist (Jackson's „law of localized stages in development") [1]).

Es hat sich nun beim Durchsehen der Ophiuren, die von der Expedition in der antarktischen Küstenregion gesammelt wurden, herausgestellt, daß eine einzelne große Tentakelschuppe nur bei

[1]) R. T. Jackson, Localized stages in development in plants and animals. Mem. Boston Soc. Nat. Hist. V, 1899. H. Lym-Clark (North Pacific Ophiurans in the collection of the U. S. National Museum. Bull. U. S. National Museum, 75, 1911, p. 3) hebt mit Recht hervor, daß diese Regel bei der Bestimmung von jungen Ophiuren sehr wertvoll ist. „For the ophiuran arm reveals at and near the tip the characters of youth and one can thus compare the base of the arm of a small specimen with the middle or tip of the arm of a large individual with most suggestive results."

zwei Formen vorkommt, nämlich bei einer *Ophiacantha*-Art, die mit der *Ophiacantha antarctica* Koehler[1]) identisch zu sein scheint, und bei einer eigentümlichen glatten, kurzstacheligen Form, die eine neue Gattung zu repräsentieren scheint. Von diesen kann, wegen der Armstacheln, nur von der *Ophiacantha*-Art die Rede sein als Ursprung dieser Larve und jungen Ophiure. Zwar sind die Tentakelschuppen der erwachsenen *Ophiacantha antarctica* dünn und spitz, aber an der Armspitze zeigen sie denselben Charakter wie in dem embryonalen Stadium. Auch ist die Terminalplatte ähnlich, und im ganzen ist die Konfiguration der jungen Skelettteile an der Armspitze derjenigen im embryonalen Arm ziemlich genau entsprechend [2]). Es kann dann kaum zweifelhaft sein, daß der *Ophiopluteus irregularis* zu *Ophiacantha antarctica* Koehler gehört. Die Art wurde, wie *Ophioglypha gelida*, sowohl von der „Belgica" und „Pourquoi-Pas" als von der Deutschen Südpolar-Expedition erbeutet, scheint also wie diese Art eine große Verbreitung zu haben, wie von einer Art mit pelagischen Larven zu erwarten ist.

Es hat bisher keine Larve zur Gattung *Ophiacantha* hingeführt werden können. Um so mehr ist zu bedauern, daß nur dies einzige Exemplar vorliegt, so daß die Larve selbst zum größten Teil unbekannt geblieben ist. Allein der ziemlich sichere Nachweis, daß eine Art der Gattung pelagische Larven hat, bleibt von nicht geringem Interesse.

10. Ophiopluteus serratus n. sp.

Taf. XIII, Fig. 1.

Körperlänge 0,5 mm; hintere Lateralfortsätze 5—6 mm, die übrigen Fortsätze etwa 2,5—3 mm lang.

Das einzige vorliegende Exemplar ist leider nicht sehr wohl konserviert (in einem Glyzerinpräparat eingeschlossen), so daß eine zuverlässige Beschreibung nicht von allen Teilen gegeben werden kann. Der Verlauf der Wimperschnur am Vorderende kann nicht ganz sicher ersehen werden; es hat den Anschein, daß der hintere Quersaum nicht am vorderen Rande des Anallobus liegt, indem der Rand des Lobus ziemlich weit vor dem Quersaume sichtbar ist, zum Teil das breite Frontalfeld bedeckend; der vordere Quersaum wird somit ganz davon überdeckt. Es mag doch bezweifelt werden, daß dies wirklich das normale Verhältnis ist. Wie aus der Beschreibung des Skeletts hervorgehen wird, ist das Tier im Präparat etwas zusammengedrückt worden; es läßt sich vielleicht annehmen, daß dadurch der untere Teil des Mundfeldes hervorgepreßt wurde und so die ungewöhnliche Konfiguration der Mundregion des Tieres veranlaßt wurde. Eine Beschreibung der inneren Organe dürfte, in Anbetracht des unbefriedigenden Zustandes des Präparates, besser unterlassen werden. Nur sei bemerkt, daß das Hydrocoel eben angefangen hat Ausbuchtungen zu bilden.

Die sehr langen Arme endigen einfach, ohne Verbreiterung der Wimperschnur. Wie aus der Figur ersichtlich, divergieren die hinteren Lateralfortsätze nicht stark. Ein apicaler Wimperzopf scheint nicht vorhanden zu sein. Das Nervensystem konnte nicht beobachtet werden. Nach einer Notiz von Professor Vanhöffen war die Larve farblos, nur dicht unter der Spitze mit schwach rötlichem Ton.

[1]) Resultats du Voyage du S. Y. Belgica. Échinides et Ophiures; par R. Koehler. 1901, p. 34, pl. IV, 23—25.

[2]) Bei *Ophioglypha gelida* gab der Vergleich der Armspitze des erwachsenen Tieres mit dem Arme der embryonalen Ophiure nicht ganz befriedigendes Resultat, wegen der viel weniger charakteristischen Konfiguration des Skeletts der junge Ophiure.

Das Körperskelett (Textfig. 5) ist kurz und kräftig; es bildet jederseits ein Paar kleiner Maschen mit ovalen, abgerundeten Öffnungen. Die Endstäbe sind kurz, doch so lang als die Körperstäbe, biegen ein wenig nach außen und sind an der Spitze schwach dreiteilig. Die Querstäbe sind kurz und kräftig, nach innen ein wenig verdickt; jeder hat an der Spitze einen kleinen Seitenzweig. Von dem einen Querstab an der Dorsalseite (von welchem, kann nicht sicher entschieden werden) entspringt ein sehr langer, gebogener Stab, der Medianstab, der nach oben bis zur Höhe des hinteren Quersaums reicht. Auf seiner konvexen Seite ist er mit einer Reihe von groben Dornen besetzt, von denen die vier unteren stark verästelt sind (da diese Ästchen im Präparat abgebrochen sind, kann die Figur in dieser Beziehung nicht in allen Einzelheiten absolut korrekt sein). Dieser Stab, der im Präparat unten abgebrochen ist, hat unzweifelhaft in der Medianlinie des Körpers seine Lage gehabt und hat somit die Körperhaut stark ausgespannt. Durch sein Abbrechen ist der Larvenkörper also ziemlich stark abgeplattet worden, was wohl zu den oben geschilderten auffallenden Verhältnissen in der Mundregion die Veranlassung gegeben hat. Auf der Ventralseite ist ein ähnlicher, aber viel kürzerer Stab, mit nur drei Dornen an seinem konvexen Rande, vorhanden. Wie der entsprechende dorsale Stab hat er unzweifelhaft eine mediane Lage gehabt, die ventrale Körperhaut ausspannend. Die Stäbe der Fortsätze sind alle einfach, rund und ziemlich kräftig, besonders der hintere Lateralstab. Sie sind alle nur schwach bedornt; der hintere Lateralstab ist auf der Innenseite mit spärlichen kleinen, nach vorn gebogenen Dornen versehen, die erst ziemlich weit nach außen auf der Höhe des Vorderrandes des Körpers anfangen. An den andern Stäben kommen Dornen nur ganz vereinzelt vor; innerhalb des Körpers sind sämtliche Stäbe der Fortsätze ganz glatt.

Textfigur 5. **Körperskelett** von *Ophiopluteus serratus*. 300/1. *e.* Endstab; *h. d.* hinterer Dorsalstab; *h. l.* hinterer Lateralstab; *k.* Körperstab; *m.* Medianstab; *q.* Querstab; *r.* rücklaufender Stab; *v. l.* vorderer Lateralstab.

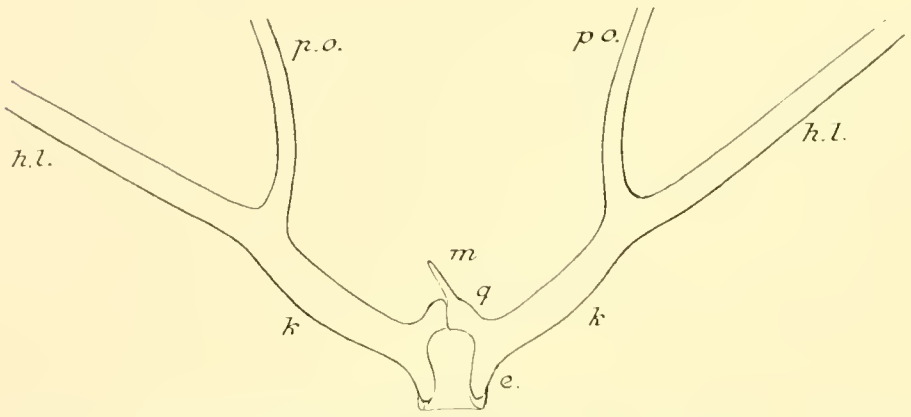
Das einzige vorliegende Exemplar wurde am 28. V. 03 an der Oberfläche in der Nähe von Port Natal (36° 32′ östl. L., 28° 48′ südl. Br.; Temperatur 23.10°) erbeutet.

Zu welcher Ophiure diese eigentümliche Larve gehört, läßt sich bei den jetzigen Kenntnissen gar nicht vermuten.

11. Ophiopluteus robustus Mortensen.

Ophiopluteus robustus. Th. Mortensen, Echinodermen-Larven der Plankton-Expedition. 1898, S. 57, Taf. V, Fig. 3—4.

Es liegt aus Ascension (12. IX. 03, Oberfläche) eine Ophiurenlarve vor, die mit ziemlicher Sicherheit zu dem von der Plankton-Expedition gefundenen *Ophiopluteus robustus* hingeführt werden kann. Der einzige bemerkenswerte Unterschied ist der, daß die Endstäbe sich nicht an der Spitze berühren, sondern gerade nach unten gerichtet sind. Daß dies ein Speziescharakter sein könne, ist wenig wahrscheinlich, viel näher liegt es, anzunehmen, es rühre von der verschiedenen Kontraktion bei der Konservierung her.



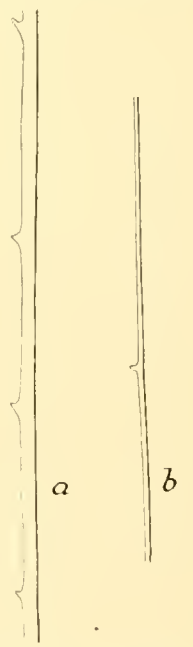
Textfigur 6. **Körperskelett** von *Ophiopluteus robustus* Mrtsn. 360/1. *e.* Endstab; *h. l.* hinterer Lateralstab; *k.* Körperstab; *m.* Medianstab; *p. o.* Postoralstab; *q.* Querstab.

Wie ein Vergleich der Textfigur 6 mit der Fig. 4, Taf. V der zitierten Arbeit zeigt, ist die Übereinstimmung des Skeletts mit dem des Origialexemplars fast vollständig. Vom kleinen Fortsatz (Medianstab) an den Querstäben ist zu bemerken, daß er an der ventralen Seite vom rechten, an der dorsalen Seite vom linken Querstab entspringt. Vordere Lateral- und hintere Dorsalstäbe sind dicht an der Basis abgebrochen und deshalb in der Figur ausgelassen, da ihre Richtung nicht sicher angegeben werden konnte. Die hinteren Lateralstäbe haben an der Innenseite kurze Dörnchen, die in regelmäßigen Abständen sitzen (Textfig. 7 *a*); gegen die Spitze des Stabes werden sie ein wenig länger. Die andern Stäbe sind sehr dünn und ganz glatt, nur selten kann ein einzelner Dorn daran vorkommen (Fig. 7 *b*).

Der eine hintere Lateralstab ist ungebrochen; er hat eine Länge von 0,9 mm, mit dem Körperstab und Endstab zusammen mißt er 1 mm. Die Körperlänge kann nicht genau angegeben werden, da der ganze präorale Teil des Tieres zerstört ist; vom Hinterende bis zum hinteren Quersaum ist die Länge 0.2 mm. Die Größe ist dann jedenfalls in Übereinstimmung mit der des Originalexemplars.

Der ganze Raum zwischen den Körperstäben ist vom Magen ausgefüllt; im Originalexemplar, (op. cit. Taf. V, Fig. 3) ist der Magen viel kleiner. Dieser Unterschied wird gewiß nur auf einen verschiedenen Kontraktionszustand beruhen (vgl. die zwei Figuren von *Ophiopluteus gracilis* Taf. XIII, Fig. 3 und Taf. XIV, Fig. 1).

Das Originalexemplar wurde bei Fernando Noronha erbeutet; es ist dann nicht sehr überraschend, obwohl von nicht ganz geringem Interesse, daß die Larve jetzt auch bei Ascension gefunden wurde.



Textfigur 7. **Stück des hinteren Lateral- (*a.*) und Postoralstabes (*b.*)** von *Ophiopluteus robustus* Mrtsn. 360/1.

Über die Herkunft dieser Larve habe ich (Op. cit.) vermutet, daß sie der *Ophiothrix*-Larve nahe stehe. Weitere Aufschlüsse darüber gibt der neue Fund nicht.

Von der Deutschen Tiefsee-Expedition wurde eine Ophiurenlarve bei den Nicobaren (Insel Woy, 6. II. 99) erbeutet, die dem *Ophiopluteus robustus* sehr ähnlich ist. Das Skelett ist zwar aufgelöst, aber die Umrisse desselben sind noch ganz deutlich und zeigen, ebenso wie die Körperform, mit dieser Larve große Übereinstimmung. Daß sie identisch sein sollten, ist doch, wegen den Lokalitäten, sehr unwahrscheinlich, aber vermutlich gehören sie zu nahe verwandten Arten.

Bemerkenswert ist, daß bei dieser Larve die Nervenzüge deutlich sind; sie stimmen mit denjenigen von *Ophiopluteus gracilis* in Form und Lage ganz überein.

Einige unbestimmbare Ophiurenlarven und junge Ophiuren liegen aus folgenden Fängen vor:

4. IV. 02 (Winterstation), 1 Exemplar. Leider ist das Skelett aufgelöst, und auch die Körperform ist sehr schlecht erhalten, so daß es nicht mit Sicherheit gesagt werden kann, ob es zu einer der zwei beschriebenen antarktischen Ophiurenlarven gehört oder einer dritten Art. Letzteres würde am wahrscheinlichsten sein.

Ferner liegen vom 10. III. 03 (nahe der äußeren Grenze des antarktischen Küsteneises; Brutnetz) ein paar Ophiurenlarven vor, die ebenfalls ohne Skelett, aber sonst ziemlich gut erhalten sind. Die eine wird vielleicht *Ophiopluteus gracilis* sein können, die andere entschieden nicht; möglicherweise kann dies Exemplar zu *Ophiopluteus irregularis* gehören, aber viel wahrscheinlicher ist es, daß es eine andere Art repräsentiert.

28. V. 03. 36° 32′ östl. L., 28° 48′ südl. Br. Oberfläche. 1 *Ophiopluteus*; schön konserviert, aber das Skelett ist halb aufgelöst (Glyzerinpräparat). Es ist entschieden eine bisher unbekannte Form; da sie aber nach der Körperform allein nicht sicher wiedererkennbar sein wird, habe ich es nicht für zweckmäßig gehalten, sie abzubilden und zu beschreiben.

31. V. 03. Port Natal. Oberfläche. 1 *Ophiopluteus*, schlecht konserviert; kein Skelett.

4. IX. 03. Zwischen St. Helena und Ascension (2000 m, Vertikalfang mit offenem Netz über einer Tiefe von 4620 m). 1 junge Ophiure. Obgleich das Skelett nicht aufgelöst ist, ist eine Identifikation dieses Exemplars zurzeit ganz unmöglich.

Es ist sehr zu bedauern, daß eben diese Larven so fixiert wurden, daß das Skelett verloren ging; besonders wäre es wichtig gewesen, die Larve vom 10. III. 03 eingehend studieren zu können, da sie entweder zur Kenntnis einer dritten antarktischen Ophiurenlarve oder zur vollständigeren Kenntnis des interessanten *Ophiopluteus irregularis* Veranlassung gegeben haben würde. — Ich möchte hier betonen, daß Ophiuren- und Echinidenlarven sowie auch Auricularien, wenn sie nicht für bestimmten histologischen Zweck gesammelt werden, nur in Alkohol konserviert werden sollten. Sie werden darin, wenn etwas sorgfältig behandelt, ausgezeichnet; wenn sie durch ein säurehaltiges Reagens fixiert werden, geht das Skelett verloren, und sie werden entweder ganz unbestimmbar oder verlieren doch jedenfalls einen großen Teil ihres Wertes; dasselbe gilt natürlich auch bei Formolfixierung. Auch Asteridenlarven können in Alkohol ausgezeichnet fixiert werden; selbst die *Asterias*-Larven können leicht in Alkohol in vollständig ausgestrecktem Zustande kon-

serviert werden, wenn man sie mittels einer Pipette vom Wasser in den Alkoholbehälter plötzlich tropfen läßt (beim einfachen Zusetzen von Alkohol zum Wasser, worin sie schwimmen, kontrahieren sie sich stark vor der Fixierung). Es hat diese Konservierung bei den Asteridenlarven den Vorteil, die Skelettanlagen des jungen Seesterns zu erhalten, was ja auch von Bedeutung sein kann. Damit soll nicht verneint werden, daß speziell für die Asteridenlarven, wo ein Larvenskelett oder isolierte Kalkkörper im allgemeinen nicht vorhanden sind (bei der *Luidia sarsi*-Larve sollen solche Kalkkörper vorkommen). Formolfixierung von Vorteil sein kann.

Man wird vielleicht einwenden, daß es bei Expeditionen nur selten Gelegenheit gibt, so kleine Tiere wie die Echinodermenlarven lebend herauszusuchen und speziell zu fixieren. Ich gebe das gern zu. Aber es wird doch gewiß sehr oft Gelegenheit geben, Planktonproben in Alkohol aufzubewahren. Man wird dann nachher die Echinodermenlarven heraussuchen können und die meisten werden dann sehr gut sein. Selbst nach jahrelanger Aufbewahrung solcher Proben werden die Larven noch zum großen Teil sehr brauchbar sein, wie ich aus eigener Erfahrung weiß.

Jugendformen von Ophiuren.

Taf. XVII.

Das Studium der Jugendformen der Ophiuren hat eben erst begonnen. Ludwig hat zwar in seiner Abhandlung „Jugendformen von Ophiuren“ [1]) die Jungen von einer Reihe von viviparen Ophiuren ziemlich eingehend studiert und dadurch Resultate von nicht geringem Werte für die Morphologie der Ophiuren erlangt. Über die Jugendformen der nicht viviparen Ophiuren ist aber sehr wenig bekannt; nur von einer einzigen Form hat man bis jetzt genauere Kenntnis erlangt über die Jugendstadien und deren Umbildung zur erwachsenen Gestalt, nämlich von *Asteronyx loveni* M. Tr. [2]). Dies hat nun gewiß zum großen Teil seinen Grund in der Schwierigkeit, die freilebenden oder sogar pelagischen jungen Ophiuren zu den Arten, zu denen sie gehören, hinzuführen. Aber allmählich wird man durch Züchtung, durch Auffinden erkennbarer Reste des Larvenskeletts in den jungen Ophiuren oder in anderer Weise die nötigen Kenntnisse erlangen, so daß auch die freilebenden Jugendstadien identifizierbar werden. Daß dies von Wert sein wird für die Planktonstudien, ist offenbar, da junge Ophiuren sehr oft pelagisch erbeutet werden. Daß es auch wertvolle Resultate für das Studium der Ophiuren geben wird, ist nicht weniger sicher. Ich möchte auf die zitierte Abhandlung über *Asteronyx loveni* als Beispiel hinweisen.

Ein Vergleich der auf Taf. XVII, Fig. 5—6 und 7—8 dargestellten zwei Jugendformen, die letztere ziemlich sicher von *Ophioglypha gelida* (jedenfalls von der *Ophiopluteus gracilis*) herrührend, die erstere zurzeit unidentifizierbar, zeigt, als ein Beispiel, welch auffallender Unterschied zwischen solchen Jungen vorhanden sein kann: in der Form der Terminalplatten, der primären Platten der Scheibe, in der zeitlichen Ausbildung des Ambulakralskeletts (bei *O. gelida*, wo schon zwei Armglieder gebildet sind, hat die Ausbildung des Mundskeletts nur eben angefangen; bei der andern Form ist das Mundskelett fast ganz ausgebildet, aber noch keine Armglieder gebildet) usw.

Von der jungen *O. gelida* wurde oben (S. 92) eine Beschreibung gegeben. Auf einer genaueren Beschreibung der in Fig. 5—6 dargestellten Jugendform (sowie der andern im vorliegenden Material

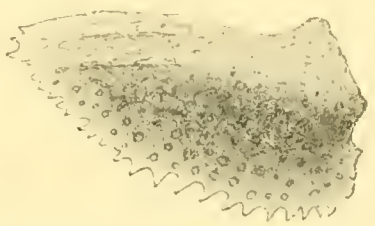
[1]) Sitzungsber. d. Berliner Akad. XIV, 1899, S. 210—235.

[2]) Th. Mortensen, Über Asteronyx loveni M. Tr. Zeitschr. f. wiss. Zool. CI. 1912 (Festschr. f. Ludwig).

befindlichen Jugendformen) hier einzugehen, würde gewiß nicht die Mühe lohnen, so lange keine Aussicht ist, sie identifizieren zu können. Leider finden sich hier keine Reste des Larvenskeletts, wie es in einigen der *O. gelida*-Jungen gefunden wurde und wie es sonst nicht selten vorkommt. Ein etwas älteres Exemplar, wo das erste Armglied zum Vorschein gekommen ist, zeigt eine auffallende Ausbildung der Zentralplatte: sie ist an den Rändern stark verdickt, während in der Mitte eine kleine Partie unverdickt bleibt; die Platte wird somit ungefähr ringförmig. Sonst stimmt es mit dem abgebildeten Stadium so genau überein, daß an deren Identität kein Zweifel sein kann. Es sei noch auf eine sonderbare Abnormität bei dem in Fig. 5 abgebildeten Exemplar aufmerksam gemacht, nämlich daß die eine Ventralplatte zweigeteilt ist. Ein ähnlicher Fall ist mir sonst nicht vorgekommen.

Diese junge Ophiure wurde am 19. XII. 02 und 7.—8. I. 03 an der Winterstation erbeutet (385 m). Daß sie von pelagischen Larven herrührt, scheint ganz unzweifelhaft. (Ob die Exemplare pelagisch gefiseht wurden, ist nicht sicher zu ersehen.) Bei viviparen Formen sind die Jungen bei der Geburt in der Regel schon viel weiter in der Entwicklung fortgeschritten.

Unter den vorliegenden Jugendformen ist doch noch eine, die so auffallende Charaktere und so großes Interesse darbietet, daß es, obgleich sie vorläufig nicht sicher zu identifizieren ist, erwünscht sein wird, eine genauere Beschreibung und Abbildungen davon zu geben. Sie wurde am 4. XII. 02 (385 m) an der Winterstation erbeutet. Sie ist in Taf. XVII, Fig. 1—4 dargestellt. Der Scheibenrücken ist von den 6 Primärplatten bedeckt, einer kleineren, fünfeckigen Zentralplatte und 5 größeren sechseckigen Radialplatten, deren eine nach außen wendende Seite etwas eingebuchtet ist. Der Bau dieser 6 Scheibenplatten ist sehr eigentümlich. An den Rändern sind sie mit zahlreichen, verhältnismäßig großen Löchern versehen; gegen die Mitte der Platten werden die Löcher viel kleiner. Der Rand der Platten wird dadurch gegen den inneren Teil ziemlich auffällig; wo 2 Platten mit ihren Rändern sich bedecken, tritt dies besonders stark hervor, weshalb die Zentralplatte, die die Innenränder der 5 Radialplatten überdeckt, von einem stark hervortretenden Fünfeck umgeben erscheint. Die Mitte jeder der 6 Scheibenplatten zeigt eine sehr eigentümliche Struktur (Fig. 4), die scheinbar dadurch entstanden ist, daß die hier ursprünglich vorhandenen größeren Löcher allmählich von Kalksubstanz ausgefüllt wurden, bis die Löcher ganz verschwunden oder zu äußerst feinen Poren reduziert wurden. Zwischen diesen ausgefüllten Löchern verlaufen dunklere Linien, die wahrscheinlich die erstgebildeten Teile der Platte repräsentieren. Der dunklere Ton dieser Linien scheint daher zu rühren, daß die Kalksubstanz hier dicker ist als in den später ausgefüllten Partien.



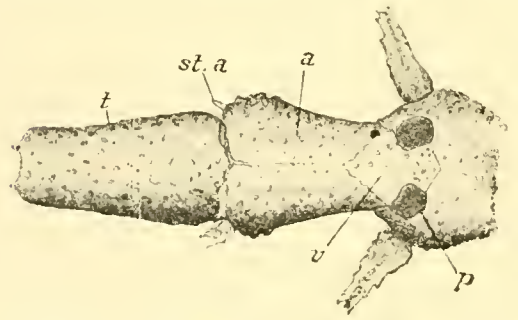
Textfigur 8. **Unterer Stachel des inneren Armgliedes.** Von der aboralen Seite gesehen. 270/1.

Gerade außerhalb jeder Ecke der Zentralplatte steht ein ziemlich kräftiger Dorn. Außerhalb der Radialplatten folgt in jedem Interradius eine große, dünne, fein durchlöcherte Platte, die von unterhalb der Radialplatten hervortritt; sie ist nach innen handhabenartig eingeengt, und diese schmale Partie ist etwas kräftiger gebaut. Es könnte gar wohl den Anschein haben, daß die Platte aktiv beweglich ist; doch konnten Muskeln, die daran befestigt waren, nicht mit Sicherheit beobachtet werden. Von den Radialschildern ist noch keine Andeutung.

Die Arme sind dadurch sehr auffallend, daß der untere der zwei Armstacheln stark verbreitert

ist, von der Form eines Flügels (Textfig. 8); die obere Seite des Stachels ist von ein paar verdickten Leistchen gestützt, die untere Seite ist eine dünne, ziemlich regelmäßig durchlöcherte Platte, die nach innen etwas dicker und mehr kompliziert gebaut wird. Dieser Stachel ist am ersten Armgliede besonders stark entwickelt; am zweiten Glied ist er nur etwa halb so groß, doch noch deutlich flügelförmig, am dritten Glied ist die Verbreiterung des Stachels nur angedeutet; auf den zwei äußeren Gliedern ist er einfach. Der obere Stachel, der nur an den drei ersten Gliedern vorhanden ist, ist einfach rund und glatt. Die Rückenplatten sind abgerundet dreieckig, weit voneinander getrennt; die Ventralplatten (Taf. XVII, Fig. 2) sind beilförmig, die erste nach innen am breitesten, die folgenden proximal schmal, distal ziemlich stark verbreitert. Sie sind, wie die Dorsalplatten, bis zur Armspitze vorhanden (Textfig. 9). Die Terminalplatte ist einfach walzenförmig, mit ein paar kleineren Spitzen am Außenrande. Tentakelschuppen fehlen. Das Mundskelett bietet keine besonderen Eigentümlichkeiten; es ist ein Zahn an jeder Munddecke, und außerdem ist eine breite Mundpapille jederseits im Mundwinkel vorhanden. Die Armwirbel sind noch unverwachsen, selbst im inneren Armgliede.

Bei Betrachtung dieser merkwürdigen Ophiuriden drängt sich die Frage auf: welche biologische Bedeutung kommt den so auffallend gestalteten Stacheln zu? Die inneren Armglieder sind ja sozusagen geflügelt. Der Gedanke liegt nahe, daß wir es hier mit einer s c h w i m m e n d e n o d e r d o c h p e l a g i s c h e n O p h i u r e zu tun haben. Für aktive Schwimmbewegungen scheint das Tier doch nicht besonders stark zugepaßt; die Muskulatur der Arme und der Stacheln ist keineswegs stärker ausgebildet als gewöhnlich. Ein Bewegen der Arme wird doch natürlich bei den verbreiterten Stacheln das Schwebevermögen erhöhen. Zu diesem Zwecke dient gewiß auch der Bau der Scheibe. Erstens ist die Scheibe sehr flach und dünn, und das Kalkskelett ungemein dünn; dann dienen die 5 großen, dünnen Interradialplatten natürlich besonders dazu, den Umfang der Scheibe zu vergrößern und somit das Schwebevermögen zu vermehren, besonders wenn es sich definitiv herausstellen sollte, daß sie aktiv beweglich sind. Bekanntlich kommen junge Ophiuren, die keine besondere Schwebevorrichtungen haben, sehr oft im Plankton vor. Daß diese junge Ophiure doch besonders für ein pelagisches Leben zugepaßt ist, scheint mir unbestreitbar. Ob auch die erwachsene Ophiure pelagisch lebt, darüber läßt sich natürlich nach dem einzigen vorliegenden jungen Exemplar nichts sagen. Man würde von vornherein wohl denken, daß es für eine pelagische Ophiure mit der Nahrung Schwierigkeiten geben würde. Nachdem es sich aber gezeigt hat, daß *Asteronyx loveni* von pelagischen Crustaceen lebt, wird man auch zugeben müssen, daß eine pelagische Ophiure solche Nahrung aufnehmen könne.



Textfigur 9. **Armspitze.** 140 1. *a*. Die durchscheinenden, getrennten Ambulacralplatten. *p*. Tentakelporen. *st. a*. Stachelanlage. *t*. Terminalplatte. *v*. Ventralplatte.

Über die Verwandtschaft dieser interessanten Jugendform läßt sich eine Vermutung geben, die mir nicht so sehr unwahrscheinlich dünkt. Daß sie mit *Ophiopteron*, die von Ludwig [1]) als eine

[1]) H. Ludwig, Ophiopteron elegans, eine neue, wahrscheinlich schwimmende Ophiuridenform. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XLVII. 1888.

möglicherweise schwimmende Ophiuride angesehen wurde, nichts zu tun hat, ist sogleich einleuchtend. *Ophiopteron* ist eine typische Ophiothrichide, die sich nur dadurch von der Gattung *Ophiothrix* unterscheidet, daß die Armstacheln durch ein Häutchen miteinander verbunden sind. Daß die vorliegende Form aber gar nicht zu den Ophiothrichiden gehört, zeigt ihr Mundbau auf den ersten Blick. Dagegen wäre es vielleicht möglich, daß sie mit dem von Lyman [1]) aus der „Challenger"-Expedition beschriebenen *Ophiophyllum petilum* verwandt sei. Diese eigentümliche Ophiure, die als äußerst dünn und flach beschrieben wird, hat wahrscheinlich ähnliche Stacheln wie die hier beschriebene Form. Aus den Figuren geht dies zwar nicht hervor, aber in der Beschreibung heißt es, daß der Armstachel (nur einer auf jeder Seitenplatte) „is a broad rounded scale like those on the marginal border". Eine andere Eigentümlichkeit bei *Ophiophyllum* ist, daß der Rand der Scheibe mit einer Reihe von breiten, flachen, beweglichen Platten besetzt ist. Die große Interradialplatte bei der beschriebenen Jugendform würde sehr wohl diesen Marginalplatten bei *Ophiophyllum* entsprechen können. Nach seiner Lage könnte man zwar auch denken, daß diese Platte den Mundschild repräsentiere. Dies dünkt mir doch sehr wenig wahrscheinlich. Der Mundschild kommt im allgemeinen (nach meinen Beobachtungen an freilebenden Jugendformen; vgl. auch *Asteronyx loveni*) erst ziemlich spät zum Vorschein. Daß die große Interradialplatte unserer Jugendform nicht den Mundschild repräsentiert, wird auch deshalb anzunehmen sein, weil in dem Falle die so speziell ausgeformte Platte einer starken Umbildung unterliegen müßte sowie einem Funktionswechsel, was sonst bei den Ophiuren nicht bekannt ist.

Eine weitere Übereinstimmung mit *Ophiophyllum* ist das Fehlen der Tentakelschuppen; wichtiger ist aber, daß auch im Bau des Mundskeletts und der Mundbewaffnung Übereinstimmung zu herrschen scheint. Andrerseits unterscheidet sich *Ophiophyllum petilum* in mehreren Beziehungen so stark von der Jugendform, daß es wahrscheinlich ist, die Jugendform repräsentiere eine eigene, bisher unbekannte Gattung. Besonders ist die Scheibenbekleidung von *Ophiophyllum petilum* mit den zahlreichen kleinen, unregelmäßigen Platten in der Mitte und den sehr großen Radialschildern sehr verschieden von derjenigen der Jugendform. Zwar können wohl die Primärplatten im Verlaufe der späteren Entwicklung verschwinden (wie z. B. bei *Asteronyx loveni* der Fall ist); es ist aber jedenfalls keine Andeutung davon, daß dies hier geschehen wird. Es ist in dieser Beziehung bemerkenswert, daß *Ophiophyllum petilum* eine sehr kleine Form ist, von nur 6 mm Scheibendurchmesser; andrerseits hat die Jugendform schon einen Scheibendurchmesser von 1 mm. Daß die Jugendform Stacheln an der Scheibe trägt, während *O. petilum* eine glatte Scheibe hat, würde an sich nicht verbieten, sie zu derselben Gattung zu rechnen.

Leider scheint in dem von der Expedition gesammelten Ophiuridenmaterial keine Form vorhanden zu sein, zu der diese Jugendform gehören könnte. Obgleich, wie gesagt, wir hier sehr wahrscheinlich den Repräsentanten einer neuen Gattung haben, finde ich es am richtigsten, keinen Namen dafür vorzuschlagen, weil doch immerhin die Möglichkeit besteht, daß die bei der Jugendform so auffallenden Charaktere im Verlaufe der späteren Entwicklung einer eingreifenden Umwandlung unterliegen können.

[1]) Th. Lyman, Challenger-Ophiuroidea. 1882, p. 102. Pl. XII, 13—15.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS.

IV. Echinopluteus.

12. Echinopluteus von **Sterechinus neumayeri** (Meissner).

Taf. XV, Fig. 4; Taf. XVI, Fig. 2—4.

Echinopluteus antarcticus. MacBride und Simpson. Op. cit. p. 4, Fig. 3.

Von dieser Larve liegt ein ziemlich reiches Material vor, zum Teil schön konserviert, aber leider ist, mit Ausnahme von einem einzigen Exemplar, das Skelett aufgelöst. Der Wert des Materials ist dadurch beträchtlich verringert. Es wäre besonders wichtig gewesen, das Skelett dieser Larve mit demjenigen der *Echinus*-Larven zu vergleichen, was leider das einzige Exemplar, in dem das Skelett erhalten ist, nur teilweise ermöglicht; es ist nämlich schon so weit in der Entwicklung, daß das Körperskelett resorbiert ist; nur die Stäbe der Fortsätze sind erhalten, und die zeigen schon einen interessanten Charakter. Die Gattung *Sterechinus* wurde neulich von Jackson [1]) und H. Lym. Clark [2]) als nicht genügend begründet angesehen und als synonym mit *Echinus* hingestellt (gegen die Behauptung von Koehler, Döderlein und mir). Da die Echinidenlarven sonst bemerkenswerte Aufschlüsse für die natürliche Verwandtschaft der Formen gegeben haben (z. B. hat es sich gezeigt, daß die Larven von *Echinus esculentus* und *acutus*, zwei nahe verwandte Arten, kaum zu unterscheiden sind, während die Larve von *Psammechinus miliaris*, die früher auch zur Gattung *Echinus* hingeführt wurde, davon wesentlich verschieden ist; *Tripneustes esculentus*, welche Art ich wegen verschiedenen morphologischen Verhältnissen als mit *Sphaerechinus granularis* verwandt bezeichnet habe, hat eine Larvenform, die der charakteristischen *Sphaerechinus*-Larve sehr ähnlich ist usw.), ist zu erwarten, daß auch die *Sterechinus*-Larve in dieser Beziehung von Bedeutung sein wird. Dies hat sich nun reichlich bestätigt; sie zeigt in verschiedenen wichtigen Charakteren einen auffallenden Unterschied von den *Echinus*-Larven, was gewiß für die Selbständigkeit der Gattung *Sterechinus* spricht. Es wäre sehr interessant gewesen, auch den Bau seines Körperskeletts kennen zu lernen und mit demjenigen der *Echinus*-Larven vergleichen zu können. Zwar möchte ich nicht erwarten, eben im Bau des Körperskeletts Charaktere von besonderer Bedeutung zu finden (in bezug hierauf gibt es z. B. keinen großen Unterschied zwischen den Larven von *Psammechinus miliaris*, *Paracentrotus lividus* und *Echinus esculentus* und *acutus*); aber daß es doch wichtig gewesen wäre, dies sichergestellt zu haben, ist unbestreitbar.

Die Darstellung der Körperform der Larve muß mit allem Vorbehalt gegeben werden. Die junge Larve wird unzweifelhaft eine ganz andere Form gehabt haben, als es die skelettlosen Larven zeigen. Bei den älteren Larven wird es wohl nur die Länge der Fortsätze sein, die durch die Auflösung des Skeletts beeinflußt wurde.

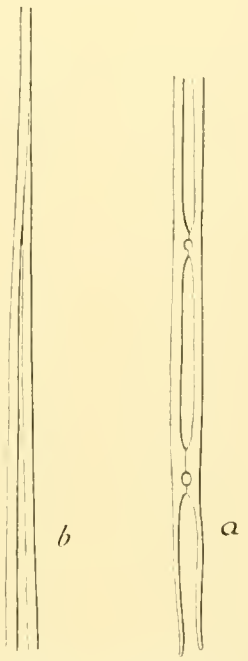
Das jüngere Stadium (Taf. XVI, Fig. 4) zeigt nur noch die Postoral- und vorderen Lateralfortsätze ausgebildet und scheint in bezug auf die Körperform mit den verwandten *Echinus*- und *Psammechinus*-Larven übereinzustimmen. Das Hinterende des Körpers wird vermutlich verlängert gewesen sein, von einem Paar langen Körperstäben gestützt. Im übrigen ist nur zu bemerken, daß

[1]) R. T. Jackson, Phylogeny of the Echini, with a Revision of Palaeozoic Species. Mem. Boston Soc. Nat. Hist. 7. 1912 p. 119.

[2]) H. Lyman Clark, Hawaiian and other Pacific Echini. The Echinidae ..... p. 262.

die Wimperschnur an der Seite eine ziemlich tiefe Bucht nach unten macht. Die Körperlänge ist etwa 0,2 mm, wird aber gewiß, wenn das Skelett nicht aufgelöst ist, bedeutend größer sein.

Das ältere Stadium (Taf. XVI, Fig. 2—3) hat eine Körperlänge von etwa 0,7 mm (vom Hinterende bis zum Vorderrande des Frontalfeldes gemessen, nicht die Fortsätze mitgerechnet); die Länge der Fortsätze kann nicht mit Sicherheit angegeben werden, da sie auch an dem Exemplar, wo das Skelett erhalten ist, mehr oder weniger zerbrochen sind. Es sind im ganzen 6 Wimperepauletten vorhanden, 2 am Hinterende und 4 um das Mundfeld herum. Die zwei am Hinterende liegen seitlich, sind aber so groß, daß sie in der ventralen und dorsalen Mittellinie beinahe zusammenstoßen und so einen fast vollständigen Ring um das Hinterende des Körpers bilden. Die vorderen Epauletten, die stark ohrförmig hervorstehen, sind von denen der *Echinus*-Larven sehr verschieden. Während bei letzteren diese Epauletten hinter der Wimperschnur liegen und keine Verbindung damit zeigen [1]), so sind sie hier mit der Wimperschnur in Zusammenhang und repräsentieren nur besonders verdickte Teile derselben, und zwar so, daß die ventralen zwischen den Postoralfortsätzen und hinterem Quersaum, die dorsalen zwischen den hinteren Dorsal- und vorderen Lateralfortsätzen sich befinden. Es ist zwar nicht möglich gewesen, die Verbindung zwischen Wimperschnur und Epauletten in einem und demselben Exemplar überall deutlich zu sehen, aber die Kombination der Beobachtungen an den verschiedenen Exemplaren läßt keinen Zweifel übrig, daß es sich wirklich so verhält, wie geschildert und abgebildet wurde. Es erinnern diese „Epauletten" an den Wimperlappen der *Arbacia*-Larve u. a. und können vielleicht nicht den Epauletten der *Echinus*-Larven wirklich homolog sein.



Textfigur 10. **Stückchen des Postoralstabes** vom *Echinopluteus* von *Sterechinus neumayeri*; *a*. unterer Teil des Stabes, am unteren Ende in Resorption begriffen; *b*. näher der Spitze, wo die zwei Stäbe sich vereinigen. 730/1.

An den älteren Larven findet sich am Vorderende des Körpers zwischen den Präoralfortsätzen eine Verdickung wie ein paar kleine Fortsätze. Sie entspricht unzweifelhaft der von MacBride (Op. cit. p. 302) bei den *Echinus*-Larven gefundenen Apicalplatte, die er als ein Nervensystem deutet.

Am Hinterende des Körpers findet man bei einigen der Larven einen oder zwei bis drei kleine Fortsätze; sie werden wahrscheinlich entkalkte Pedicellarien repräsentieren.

Das Skelett ist, wie oben gesagt, in dem einzigen Exemplar, wo es nicht bei der Konservierung aufgelöst wurde, schon zum großen Teil resorbiert worden (Taf. XV, Fig. 4). Im Körper findet man einige sehr feine, unregelmäßig geordnete Stäbchen. Ob sie Reste des Körperskeletts oder An-

[1]) Ob sie ursprünglich mit der Wimperschnur zusammenhängen und erst später sich davon abtrennen, ist eine Frage, die mir nicht genügend sichergestellt scheint. MacBride hat zuerst gemeint, daß sie sich unabhängig von der Wimperschnur entwickeln; später behauptet er, daß sie damit Verbindung haben (The development of Echinus esculentus, together with some points in the development of E. miliaris and E. acutus. Philos. Transact. Ser. B. vol. 195, 1903, p. 298). Ich werde auf diese Frage hier nicht näher eingehen. Sicher ist es jedenfalls, daß bei den erwachsenen *Echinus*-Larven die Wimperepauletten keine Verbindung mit der Wimperschnur haben.

deutungen des definitiven Skeletts repräsentieren, ist auf Grundlage des vorliegenden Materials nicht zu entscheiden. Die Postoral- und hinteren Dorsalstäbe sind sehr charakteristisch; sie bestehen in ihrem unteren Teil aus zwei parallelen, glatten Stäben, die gegen die Spitze in einen verschmelzen (oder der eine verschwindet) (Fig. 10). Im unteren Teil treiben die Stäbe, mit unregelmäßigen Zwischenräumen, kleine Fortsätze gegeneinander, die Querbrücken bilden; diese sind doch nicht in der Mittellinie verwachsen, die Trennungslinie bleibt deutlich, und in der Mitte der Brücke bleibt ein kleines Loch. Die Stäbe der übrigen Fortsätze sind einfach und ganz glatt.

Diese Larve wurde in folgenden Fängen erbeutet:

3. III. 02.	(Winterstation.)	50 m.	1 Exemplar, älteres Stadium.
		100 m.	10 Exemplare, älteres Stadium.
		300 m.	12 Exemplare, älteres Stadium.
10. III. 02.	(Winterstation.)	100 m.	5 Exemplare, älteres Stadium.
		Brutnetz.	4 Exemplare, älteres Stadium.
3. XII. 02.	(Winterstation.)	1 Exemplar (Skelett erhalten).	
20. I. 03.	(Winterstation.)	150 m.	1 Exemplar; jung.
31. I. 03.	(Winterstation.)	250 m.	9 Exemplare; jung.
18. II. 03.	(Winterstation.)	100 m.	3 Exemplare; älteres Stadium.

Außerdem liegen einige eben verwandelte junge Echiniden mit Embryonalstacheln vor, von den Fängen vom 26. III. 02, 17. IV. 02, 14. VII. 02, 1. IX. 02, 17. XII. 02 und 28. I. 03.

Daß diese Larve zu der Gattung *Sterechinus* gehört, muß als sicher angesehen werden. Es wurden von der Deutschen Südpolar-Expedition im antarktischen Littoralgebiete nur 5 Echiniden erbeutet, nämlich *Rhynchocidaris triplopora* Mrtsn., *Notocidaris gaussensis* Mrtsn., *Sterechinus neumayeri* (Meissner), *Sterechinus antarcticus* Koehler und *Plexechinus nordenskjöldi* Mrtsn. Die beiden Cidariden haben Brutpflege und sind somit sogleich ausgeschlossen als Ursprung der Larve; die letztgenannte Art wurde in einem einzigen Exemplar, eine nackte Schale, erbeutet. Es ist aber einleuchtend, daß die Larve von einer an der Winterstation häufig vorkommenden Art herrühren muß. Dies gilt nun von den zwei *Sterechinus*-Arten und besonders von *Sterechinus neumayeri*, die in allen Größen von eben verwandelten Jungen mit den eigentümlichen Embryonalstacheln [1]) bis zu ausgewachsenen Exemplaren gefunden wurde. Daß Larven beider *Sterechinus*-Arten im vorliegenden Material vorhanden sind, muß ich als ziemlich sicher ansehen, ohne daß es doch möglich scheint, zwei Larvenformen zu unterscheiden. Dies ist nun nicht zu verwundern. Die beiden *Sterechinus*-Arten sind einander sehr nahe verwandt und können als klein überhaupt kaum sicher unterschieden werden; es ist dann zu erwarten, daß auch die Larven einander sehr ähnlich sein werden. Vielleicht wird es am Skelett der Larven der zwei Arten möglich sein, unterscheidende Merkmale zu finden. Daß es aber möglich sein solle, auch da, wo das Skelett aufgelöst ist, die zwei Larvenformen zu unterscheiden, mußte von vornherein als höchst unwahrscheinlich angesehen werden. — Da *Sterechinus neumayeri* an der Winterstation die häufigste Art war, muß man die Larve zu dieser Art hinführen, indem es also mit dem Vorbehalt geschieht, daß höchst wahrscheinlich auch Larven von der andern Art, *Sterech. antarcticus*, darunter vorhanden sind.

[1]) Th. Mortensen, Echinoiden der Deutschen Südpolar-Expedition, S. 68, Taf. XVII, Fig. 17, 27.

Bei der jedenfalls sehr nahen Verwandtschaft der zwei Arten beeinträchtigt dieser Vorbehalt gewiß nicht den Wert der Hinführung dieser Larve auf seinen Ursprung.

Daß der von MacBride und Simpson beschriebene *Echinopluteus antarcticus* mit der *Sterechinus*-Larve identisch ist, kann nicht zweifelhaft sein. Die Differenzen, die sich zwischen dem von MacBride und Simpson und den hier abgebildeten Exemplaren herausfinden lassen, beruhen unzweifelhaft auf der ungenügenden Konservierung; auch in diesem Falle war das Skelett aufgelöst. Daß in bezug auf die Epauletten Übereinstimmung herrscht, ist gewiß bei dieser Sachlage alles, was verlangt werden kann. Zwar haben die Verfasser den Zusammenhang der vorderen „Epauletten" mit der Wimperschnur nicht gesehen; aber das ist bei weniger gut konservierten Exemplaren sehr schwierig oder vielleicht unmöglich zu konstatieren. Die Hauptsache ist aber, daß in dieser Gegend überhaupt nur *Sterechinus neumayeri* und *antarcticus* als Ursprung dieser Larvenform in Betracht kommen können.

13. Echinopluteus von Echinometra lucunter L. (?)

Th. Mortensen. Über die Larve von Echinometra lucunter (L). (?). Zool. Jahrb. Suppl. Bd. XV. 2, 1912. (Festschrift f. Spengel) p. 275—288. Taf. 19—20.

In der Nähe von Ascension (13° 22′ westl. L., 8° 8′ südl. Br.) wurde am 11. IX. 03 in einem quantitativen Zuge von 400 m Tiefe (bei 3165 m geloteter Tiefe) eine Larve erbeutet, die mit der von mir (Op. cit.) beschriebenen *Echinometra lucunter* (?)-Larve ohne Zweifel identisch ist. Zwar ist sie schlecht konserviert und die langen Fortsätze abgebrochen, aber das Körperskelett ist erhalten und zeigt mit dem der zitierten Larve vollständige Übereinstimmung. Da auch *Echinometra lucunter* selbst bei Ascension vorkommt, kann die Bestimmung dieser Larve kaum angezweifelt werden.

14. Echinopluteus complexus n. sp.

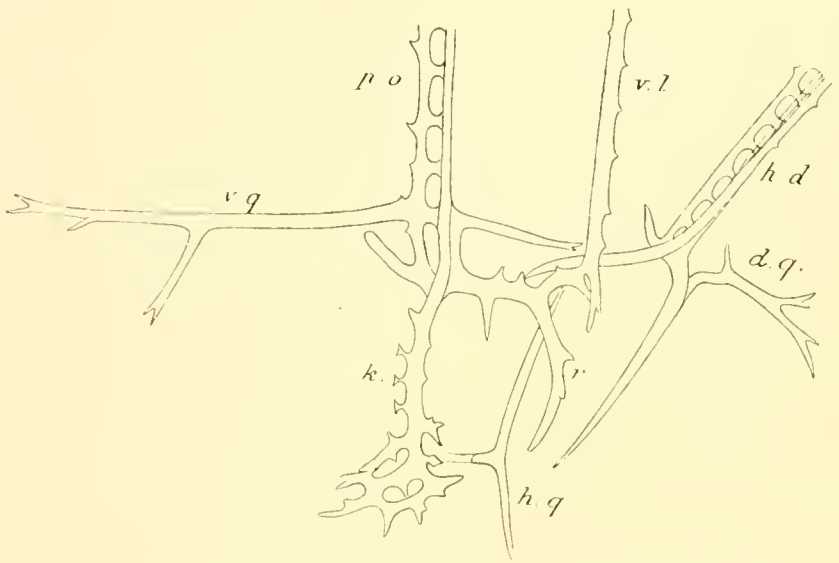
Taf. XVI Fig. 1.

Während der Ausfahrt der Expedition wurden am 13. IX. 01 zwei Exemplare dieser bisher unbekannten Larvenform in Porto grande bei Mindello, Sao Vincente, Kap Verden, erbeutet (Oberfläche; Temperatur 25,75° C). Mit der Ausnahme, daß die Fortsätze mehr oder weniger abgebrochen sind, sind beide Exemplare insofern befriedigend, als das Skelett konserviert ist; besonders das abgebildete Exemplar ist so gut, daß eine befriedigende Beschreibung möglich ist. — Es sei darauf aufmerksam gemacht, daß der linke (in der Figur rechte) abgebrochene Dorsalfortsatz deshalb nicht seiner natürlichen Stellung entsprechend rekonstruiert wurde, weil er dadurch zum großen Teil die Präoralfortsätze verdecken würde und sodann mehr störend wirken, als wie er, nach dem Präparate, in der Figur gelassen wurde.

Die Körperlänge ist etwa 0,4 mm. Die Postoralfortsätze werden etwa 0,7 mm lang gewesen sein, die hinteren Lateralfortsätze vermutlich nicht kürzer. Vordere Lateralfortsätze sind etwa 0,5 mm lang; die Präoralfortsätze, die zwar gebrochen, aber doch in der ganzen Länge erhalten sind, messen 0,16 mm. Da beide Larven ziemlich jung sind, vor dem Erscheinen der Echinidenanlage, ist zu erwarten, daß die Länge der Fortsätze im späteren Stadium etwas größer sein wird.

Die Körperform ist dadurch eigentümlich, daß das Analfeld durch Fortsätze von der Basis der Postoralstäbe (ventrale Querstäbe) stark hervorgetrieben wird zu einer großen, kegelförmigen Erhebung; in diesen Kegel geht das Rectum hinein, und vielleicht liegt dann die Analöffnung auf

der Spitze des Kegels — dies konnte in den Präparaten nicht konstatiert werden. Auf der Dorsalseite scheint eine entsprechende, doch bedeutend kleinere Erhebung vorhanden zu sein, von Stäben, die von der Basis der hinteren Lateralstäbe hervorgehen, gestützt. Der Verlauf der Wimperschnur ist sehr charakteristisch. Der hintere Quersaum ist stark gebuchtet; an der Mitte ist eine Bucht nach hinten, an deren Seiten die Wimperschnur einen Vorsprung macht, um dann mit einer großen Bucht an den Postoralfortsatz hinüberzugehen (an der Figur ist der hintere Quersaum durch das Abbrechen des einen Postoralfortsatzes etwas verzerrt). An den Seiten des Körpers, zwischen Postoral- und hinterem Dorsalfortsatz, macht die Wimperschnur eine sehr tiefe Bucht nach unten fast bis zum Hinterrande des Körpers reichend. Zwischen hinterem Dorsal- und vorderem Lateralfortsatz hat die Wimperschnur einen ziemlich stark gebuchteten Verlauf und bildet an der Mitte der Dorsalseite einen abgerundeten Vorsprung. Von den gerade nach oben gerichteten vorderen Lateralfortsätzen geht die Wimperschnur in einem ziemlich großen Bogen zu den Präoralfortsätzen hinüber, die schräg nach vorn gerichtet sind. Durch diese Stellung der beiden Fortsätzepaare werden die Seiten des Orallobus eigentümlich dreieckig. Der vordere Quersaum ist stark entwickelt und bildet zugleich den Vorderrand des Körpers; ein Frontalfeld ist somit nicht vorhanden.



Textfigur 11. **Körperskelett, linke Hälfte,** von *Echinopluteus complexus*. 350/1. *d. q.* dorsaler Querstab; *h. d.* hinterer Dorsalstab; *h. q.* hinterer Querstab (?); *k.* Körperstab; *p. o.* Postoralstab; *r.* rücklaufender Stab; *v. l.* vorderer Lateralstab; *v. q.* ventraler Querstab.

Von der inneren Organisation ist die eigentümliche kegelförmige Gestalt des Rectums bemerkenswert. Eine Coelomblase mit deutlichem Rückenporus ist vorhanden. Ein Muskelsystem zwischen den Skeletteilen im Körper, wie es von Caswell Grave[1]) bei der verwandten *Mellita*-Larve gefunden wurde, konnte nicht beobachtet werden. Pigment scheint nicht vorhanden zu sein.

Das Skelett ist recht kompliziert (Taf. XVI, Fig. 1 und Textfig. 11). Der Körperstab ist, besonders an seiner Vorderseite, stark bedornt und verbreitert sich am Hinterende zu einer unregelmäßigen Gitterplatte. Von dem mehr oder weniger grob bedornten, unteren Teile des vorderen Lateralstabes entspringt der ebenfalls bedornte, rücklaufende Stab; dieser tritt nicht am Hinterende mit dem Körperstabe in direkte Verbindung, so daß kein geschlossener Rahmen gebildet wird. Von der Basis der Postoralstäbe entspringt ein ziemlich großer, dorsalwärts gerichteter glatter Stab, der nicht mit andern Skeletteilen in Verbindung tritt; ferner die ventralwärts gerichteten, ziemlich

[1]) Caswell Grave, Some Points in the structure and development of Mellita testudinata. Johns Hopkins Univ. Circulars. vol. XXI, nr. 157, 1902, p. 57.

stark verzweigten ventralen Querstäbe, die den oben beschriebenen ventralen kegelförmigen Vorsprung des Körpers stützen. Von der Basis der hinteren Dorsalstäbe entspringen drei Stäbe: ein großer glatter, nach hinten gerichteter Stab, der mit den andern Teilen des Körperskeletts nicht in direkte Verbindung tritt; ein einfacher, ventralwärts gerichteter Stab, dem vom Postoralstabe hervorgehenden entsprechend; endlich ein dorsalwärts gerichteter, etwas verästelter Stab, der einen dorsalen Vorsprung des Körpers stützt (oder verursacht). Endlich kommt noch im Hinterende des Körpers ein Paar dreistrahliger Skelettkörper vor, die durch einen Querstab verbunden zu sein scheinen. Daß es sich in dem abgebildeten Exemplar wirklich so verhält, kann kaum zweifelhaft sein; in dem andern Exemplar ist dagegen der verbindende Querstab nicht vorhanden (wahrscheinlich noch nicht ausgebildet). Postoral- und hintere Dorsalstäbe sind Gitterstäbe, ziemlich stark bedornt; vordere Lateralstäbe sind einfach, ebenso stark bedornt. Die vom Dorsalbogen entspringenden Präoralstäbe sind charakteristisch gebogen, bedornt wie die übrigen Stäbe der Fortsätze. Der hintere, unpaare Stab des Dorsalbogens ist sehr lang, reicht bis zur Basis der hinteren Dorsalfortsätze; er hat ein Paar einfacher Äste.

Es ist einleuchtend, daß diese Larve eine Clypeastridenlarve ist; sie zeigt mit den bisher bekannten Clypeastridenlarven (von *Echinocyamus pusillus*, *Echinarachnius parma* und *Mellita testudinata* [1]) so große Übereinstimmung sowohl im Skelettbau als im Körperbau (zum Beispiel der eigentümliche Verlauf des hinteren Quersaumes, die Form des Orallobus), daß es gar kein Zweifel sein kann, daß sie ebenso zu einer Clypeastride gehört. Welche, läßt sich leider vorläufig nicht sagen. Es kommen bei den Kap Verden sowohl *Clypeaster subdepressus* (Gray) als *Rotula rumphii* Klein (und wohl auch *Rotula augusti* Klein) vor. Daß die Larve zu einer dieser Arten gehört, kann kaum zweifelhaft sein. Näher können wir aber zurzeit nicht kommen.

15. Echinopluteus sp.

Vom 11. VIII. 03 (10° 17′ östl. L., 28° 45′ südl. Br.; 200 m; gelotete Tiefe 4876 m) liegt eine Echinidenlarve vor, die, obgleich das Skelett nicht aufgelöst ist, zu schlecht konserviert ist, um eine Beschreibung zu erlauben. Es kann nur konstatiert werden, daß es eine bisher unbekannte Spantagidenlarve ist. Die hinteren Lateralstäbe sind an der Basis aufgeschwollen, etwa wie bei *Echinopluteus solidus* Mrtsn., ohne Leisten, wie sie bei *Echinopluteus fusus* Mrtsn. (Echinodermenlarven der Plankton-Expedition S. 104—105) vorkommen. Die Postoral- und hinteren Dorsalstäbe sind Gitterstäbe, wodurch sie sich von *Echinopluteus solidus* unterscheidet. Die Larve ist in einem ziemlich weit vorgeschrittenen Stadium der Metamorphose, was noch dazu beiträgt, den Bau des Skeletts sowohl als die Körperform der Larve undeutlich zu machen.

[1]) Die Larvenform von *Mellita testudinata* ist zwar noch nicht genauer beschrieben und abgebildet worden; aber aus den Arbeiten von Grave (Op. cit.) und D. H. Tennant (Echinoderm Hybridization. Publ. Carnegie Inst. nr. 132. 1910) geht doch schon hervor, daß sie zu demselben Typus gehört wie die andern.

Tafelerklärung.

Tafel IX.

Fig. 1. *Auricularia antarctica* MacBride. Älteres Stadium. Von der Oralseite. 30/1.
Fig. 2. *Auricularia antarctica* MacBride. Seitenansicht. 30/1. Über dem Magen ist der Porenkanal (p. c.) deutlich; die Coelomblase war hier undeutlich und wurde nicht eingezeichnet.
Fig. 3. *Bipinnaria gaussensis* Mrtsn. Seitenansicht. 170/1. c. Coelomblase; p. c Porenkanal.
Fig. 4. *Bipinnaria gaussensis* Mrtsn. Von der Oralseite. 170/1. Bei dem Stern * ein wenig restauriert. c. Cölomblase; d. p. Dorsalporus.

Tafel X.

Fig. 1. *Auricularia antarctica* MacBride. Jüngeres Stadium. Von der Oralseite. In den seitlichen Partien des Mundfeldes erscheint das Nervensystem als eine nach innen konkave Bogenlinie. 60/1.
Fig. 2. *Auricularia antarctica* MacBride. Jüngeres Stadium. Seitenansicht. An der Mitte, links, ist die flaschenförmige Cölomblase (c.) deutlich. Dasselbe Exemplar als Fig. 1. 60/1.
Fig. 3. *Auricularia antarctica* MacBride. Älteres Stadium. Von der Dorsalseite. 30/1. An der linken Seite ist der Porenkanal (p. c.) deutlich; die Coelomblase selbst, die hier undeutlich war, ist nicht eingezeichnet.
Fig. 4. *Auricularia oblonga* Mrtsn. Seitenansicht. 50/1.
Fig. 5. *Auricularia oblonga* Mrtsn. Von der Oralseite. Bei den Sternen * ein wenig restauriert. In der rechten Seite des Mundfeldes ist das Nervensystem als eine winklig gebogene Linie deutlich. 50/1.

Tafel XI.

Fig. 1. *Auricularia antarctica* MacBride. Älteres Stadium; Seitenansicht. Im Ösophagus ist die orale Wimperschnur (a. w.) als eine Verdickung an der Ventralseite ersichtlich. Am unteren Rande des Mundfeldes ist das Nervensystem (n.) als eine bogenförmige Linie am Rande einer grubenförmigen Einsenkung zu ersehen. Coelomblase (c.) und Porenkanal deutlich. 30/1.
Fig. 2. *Auricularia antarctica* MacBride. Rädchen, von oben gesehen. 800/1.
Fig. 3. *Auricularia antarctica* MacBride. Rädchen, Seitenansicht. 800/1.
Fig. 4. *Auricularia antarctica* MacBride. Coelomblase, von dem in Taf. II, Fig. 2 dargestellten Exemplar. 240/1.
Fig. 5. *Auricularia oblonga* Mrtsn. Nervenzug. 240/1.
Fig. 6. *Auricularia gibba* Mrtsn. Von der Oralseite. 190/1. Ein wenig korrigiert, da das Exemplar etwas schief gedrückt war.
Fig. 7. *Auricularia gibba* Mrtsn. Von der Dorsalseite. 190/1. Die Kernhaufen im Hinterende in den Figuren 6 und 9 ausgelassen.
Fig. 8. *Auricularia gibba* Mrtsn. Von oben gesehen; zeigt die Verwachsung der Wimperschnüre. 190/1.
Fig. 9. *Auricularia gibba* Mrtsn. Seitenansicht. Coelomblase (c.) und Porenkanal deutlich. 190/1.

Tafel XII.

Fig. 1. Junge Holothurie (Synallactide?). Von der Ventralseite. Sechs Saugfüßchen sind erschienen. Das Hautskelett in der Mitte der Figur ein wenig vereinfacht. 60/1.
Fig. 2. Junge Holothurie (Synallactide?). Kleine, schalenförmige Kalkkörperchen der Haut; *a. b.* von oben (200/1); *c.* Seitenansicht (415/1).
Fig. 3. Junge Holothurie. (Synallactide?) Kleines, schalenförmiges Kalkkörperchen, von oben gesehen. 415/1. (Vgl. Fig. 2.)
Fig. 4. Junge Holothurie (Synallactide?). Fünfstrahlige Kalkkörperchen der Haut. *a.* jüngeres Stadium, *b.* ganz ausgebildet. 175/1.
Fig. 5. Junge Holothurie (Synallactide?). Der vertikale Strahl der fünfstrahligen Kalkkörperchen. 175/1.
Fig. 6. Junge Holothurie (Dendrochirote). Von der Ventralseite; vier Saugfüßchen sind gebildet. 80/1.
Fig. 7. Junge Holothurie (Dendrochirote). Saugscheibe. 240/1.
Fig. 8. *Bipinnaria ascensionis* Mrtsn. Seitenansicht. 90/1.
Fig. 9. *Bipinnaria ascensionis* Mrtsn. Von der Oralseite. 90/1.

Tafel XIII.

Fig. 1. *Ophiopluteus serratus* Mrtsn. Von der Oralseite. 80/1.
Fig. 2. *Ophiopluteus irregularis* Mrtsn. Stück des hinteren Lateralfortsatzes. 360/1.
Fig. 3. *Ophiopluteus gracilis* Mrtsn. Von der Oralseite. 85/1. (Vgl. Taf. XIV, Fig. 1.)
Fig. 4. *Ophiopluteus gracilis* Mrtsn. Stück des Analfeldes und Basis des rechten (in der Figur) Postoralfortsatzes, den Verlauf des Nervenzuges (n.) zeigend. Die untere Grenzlinie repräsentiert den Grund des Mundfeldes. 450/1.
Fig. 5. *Ophiopluteus gracilis* Mrtsn. Basis des linken (in der Figur) Postoralfortsatzes, den Nervenzug (n.) zeigend, wie er zum größten Teil von der Wimperschnur verdeckt wird. 450/1.
Fig. 6. *Ophiopluteus gracilis* Mrtsn. Stück des Nervenzuges. 730/1.

Tafel XIV.

Fig. 1. *Ophiopluteus gracilis* Mrtsn. Von der Oralseite. 85/1. (Vgl. Taf. XIII, Fig. 3.)
Fig. 2. *Ophiopluteus gracilis* Mrtsn. Körperskelett. 380/1.
Fig. 3. *Ophiopluteus irregularis* Mrtsn. Körperskelett. 360/1.

Tafel XV.

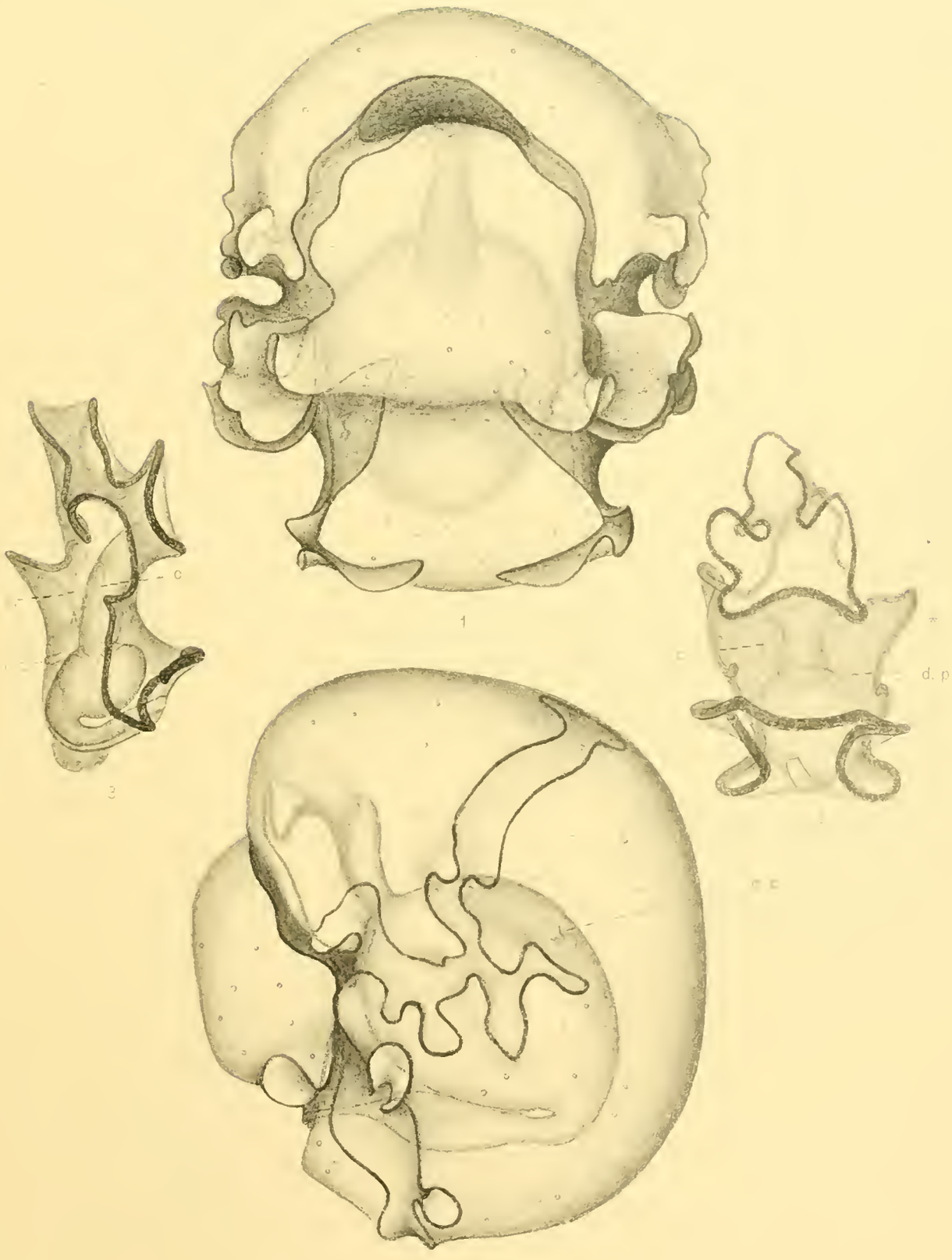
Fig. 1. *Ophiopluteus irregularis* Mrtsn., mit der jungen Ophiure. Von der Ventralseite. 80/1.
Fig. 2. *Ophiopluteus irregularis* Mrtsn., mit der jungen Ophiure. Von der Dorsalseite. 80/1.
Fig. 3. *Ophiopluteus irregularis* Mrtsn. Arm der jungen Ophiure, von der Ventralseite. 270/1.
Fig. 4. *Echinopluteus* von *Sterechinus neumayeri* (Meissner). Älteres Stadium, das Skelett schon teilweise resorbiert. Etwas rekonstruiert. 75/1. Die Fortsätze waren zum Teil gebrochen; hintere laterale Bucht der Wimperschnur war nicht deutlich.

Tafel XVI.

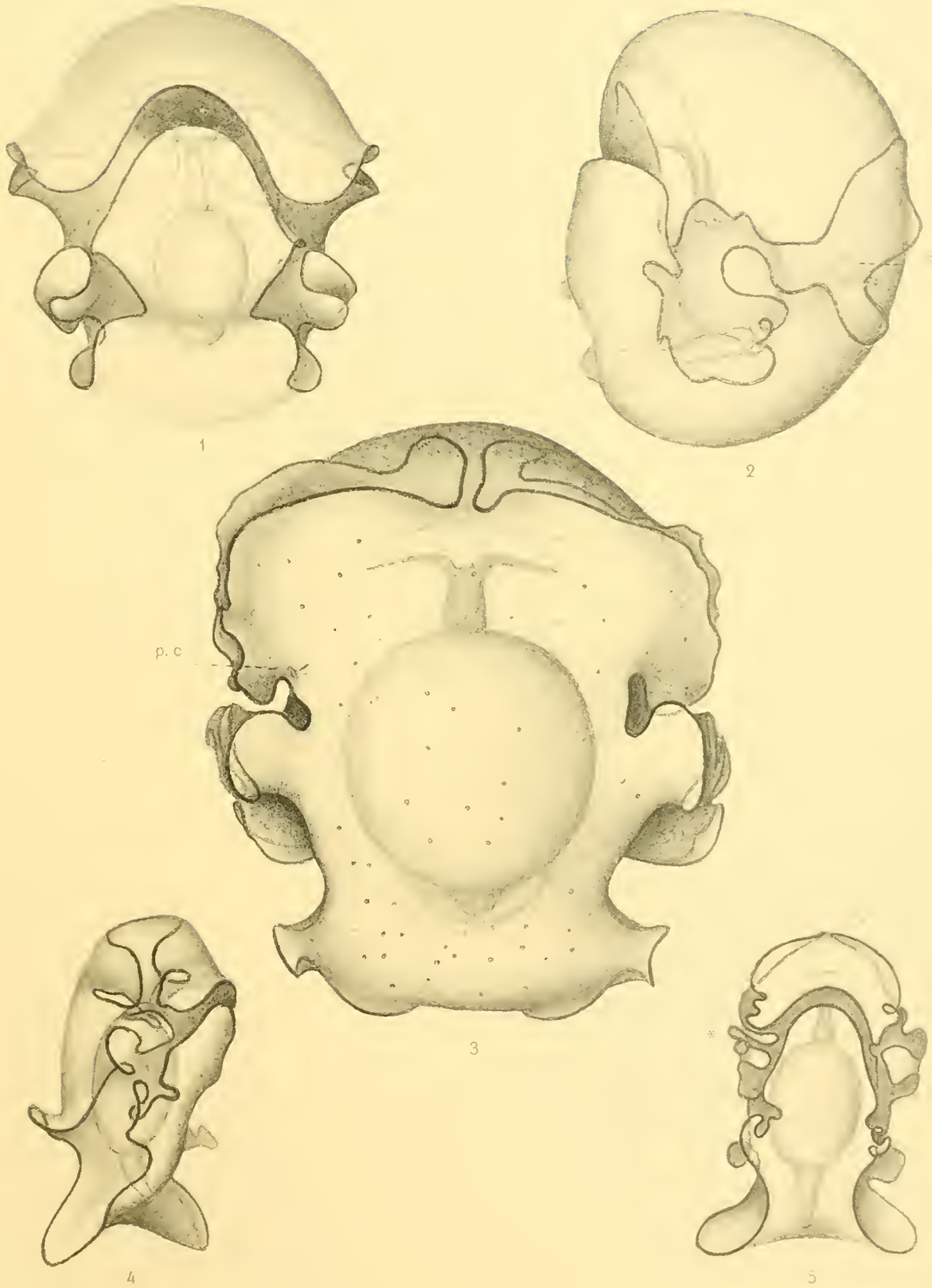
Fig. 1. *Echinopluteus complexus* Mrtsn. Seitenansicht. Rechter (in der Figur) Postoralfortsatz in unnatürlicher Lage dargestellt. Auf der Grenze zwischen Ösophagus und Magen ist die Coelomblase (c.) mit seinem Porenkanal ersichtlich. Linker (in der Figur) Postoralfortsatz und Präoralfortsatz zum Teil rekonstruiert. Die Mundöffnung war nicht auszumachen. 270/1.
Fig. 2. *Echinopluteus* von *Sterechinus neumayeri* (Meissner). Älteres Stadium, mit Seeigelanlage. Von der Oralseite. Das Skelett aufgelöst. Zwischen den Präoralfortsätzen erscheint die apicale Nervenplatte. 60/1.
Fig. 3. *Echinopluteus* von *Sterechinus neumayeri* (Meissner). Älteres Stadium, mit Seeigelanlage. Skelett aufgelöst. Seitenansicht. 60/1.
Fig. 4. *Echinopluteus* von *Sterechinus neumayeri* (Meissner). Junges Stadium. Skelett aufgelöst. Seitenansicht. 80/1.

Tafel XVII.

Fig. 1. Junge, wahrscheinlich pelagisch lebende Ophiure. An dem Arm, der in der Figur oben links gerichtet ist, sind die zwei äußeren Glieder restauriert. Dorsalseite 45/1.
Fig. 2. Stück der Oralseite: zwei Mundecken und die zwei inneren Glieder des entsprechenden Armes. Dasselbe Exemplar wie Fig. 1. 95/1.
Fig. 3. Stück der Scheibe und die zwei inneren Armglieder, von der Dorsalseite. Dasselbe Exemplar wie Fig. 1. 95/1.
Fig. 4. Ein Stück von der Mitte der Zentralplatte. 350/1.
Fig. 5—6. Junge Ophiure unbekannter Herkunft. 5. Oralseite, 6. Dorsalseite. Das in Fig. 5 dargestellte Exemplar ein wenig älter als das andere. 60/1.
Fig. 7—8. Junge Ophiure von *Ophiopluteus gracilis* (*Ophioglypha gelida?*). 7. Dorsalseite, 8. Ventralseite; ersteres Exemplar ein wenig älter als das andere. 60/1.

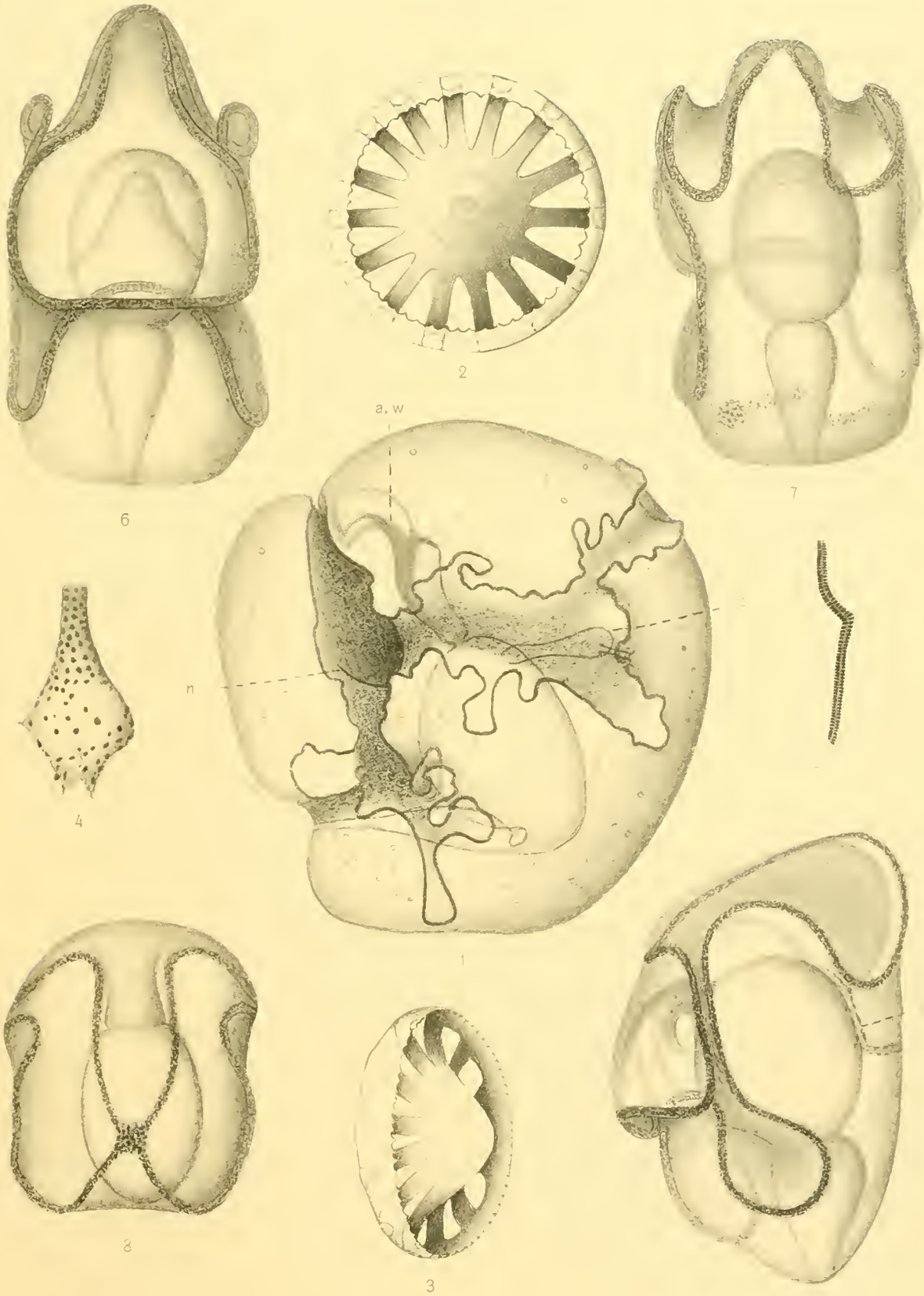


1—2. Auricularia antarctica MacBride.
3—4. Bipinnaria gaussensis Mrtsn.



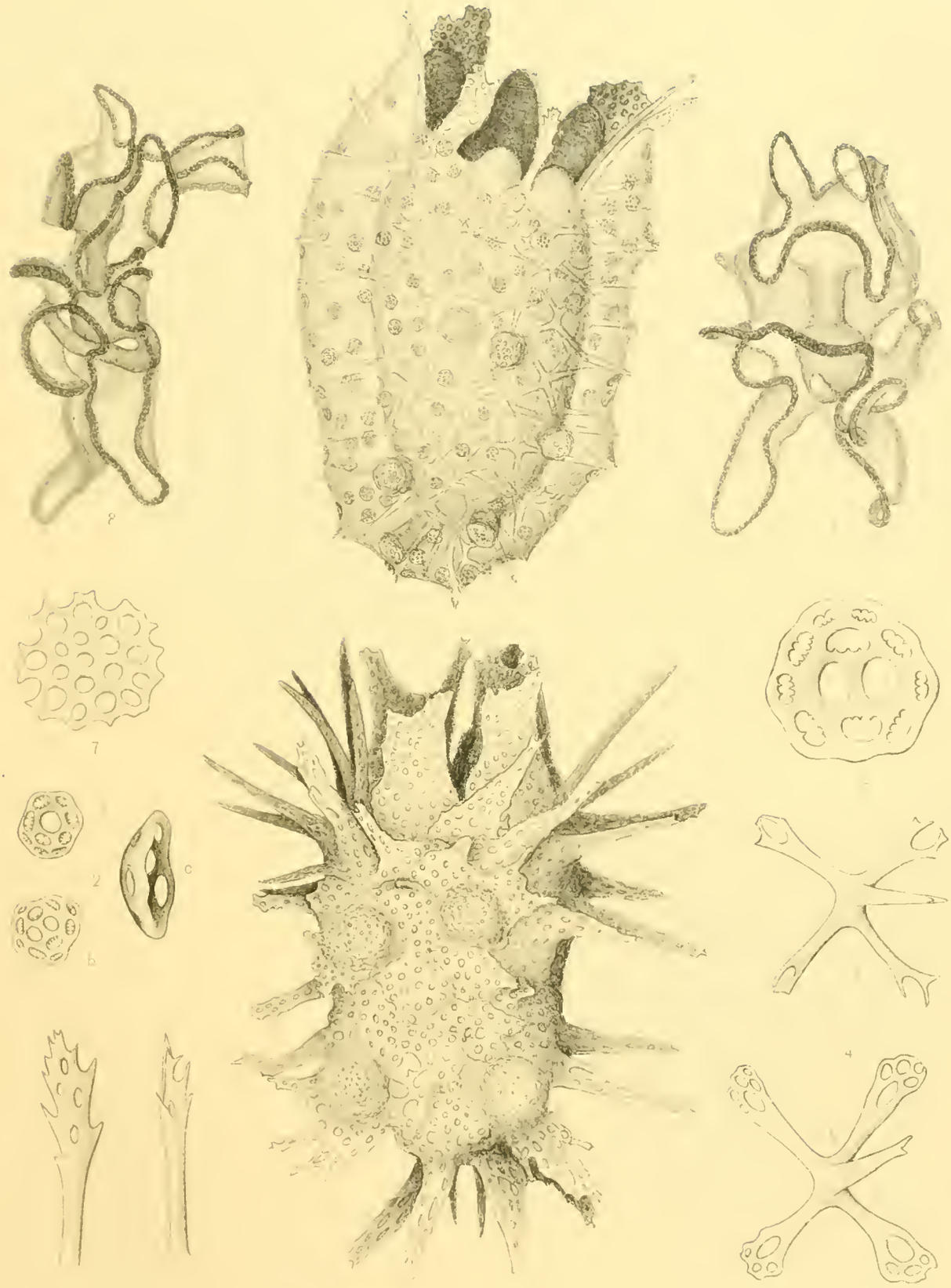
BIOLOGICAL LIB.

1—3. Auricularia antarctica MacBride
4—5. Auricularia oblonga Mrtsn



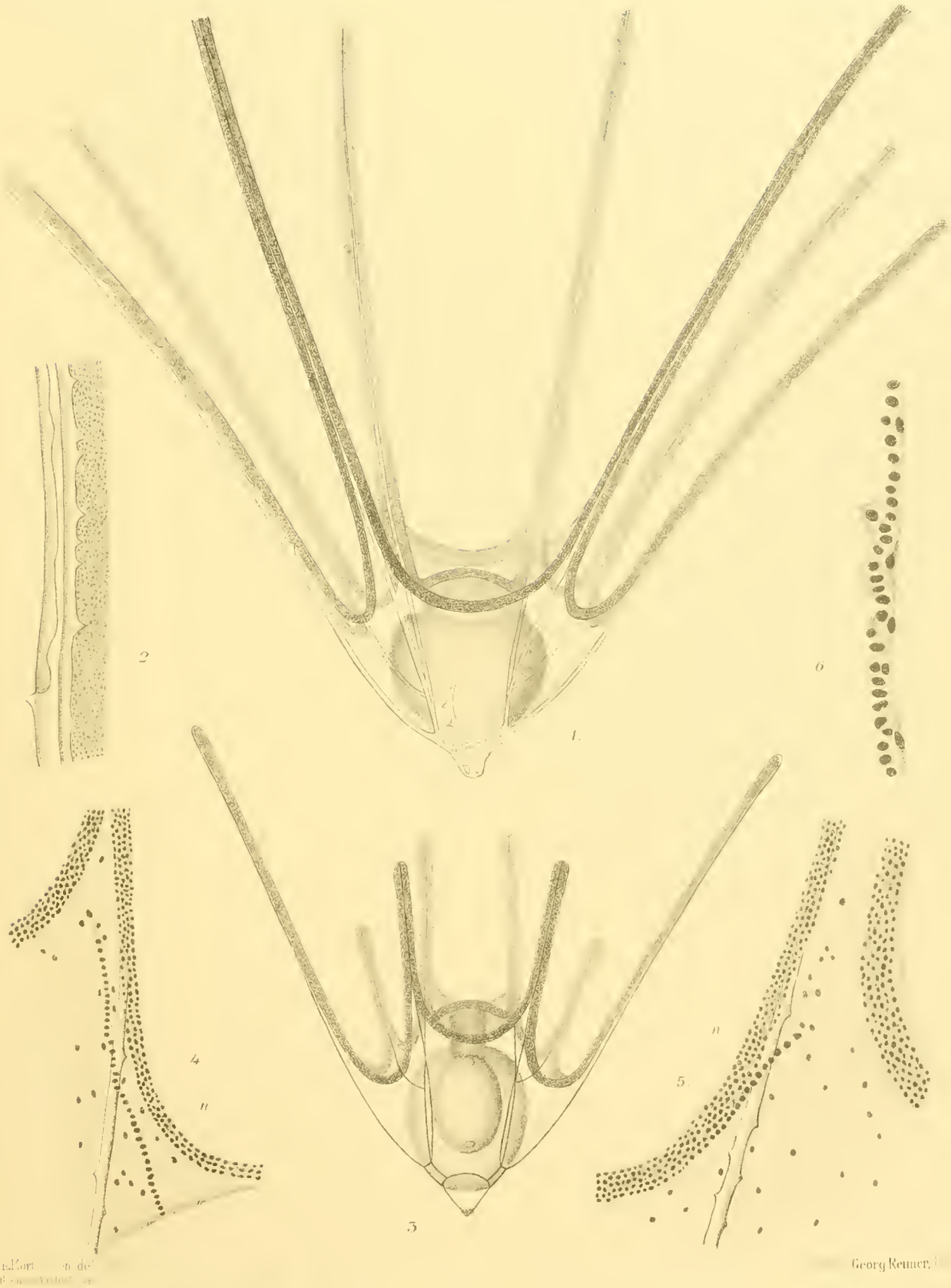
Th. Mortensen del.

1—4. Auricularia antarctica MacBride.
5. Auricularia oblonga Mrtsn. 6—9. Auricularia gibba Mrtsn.

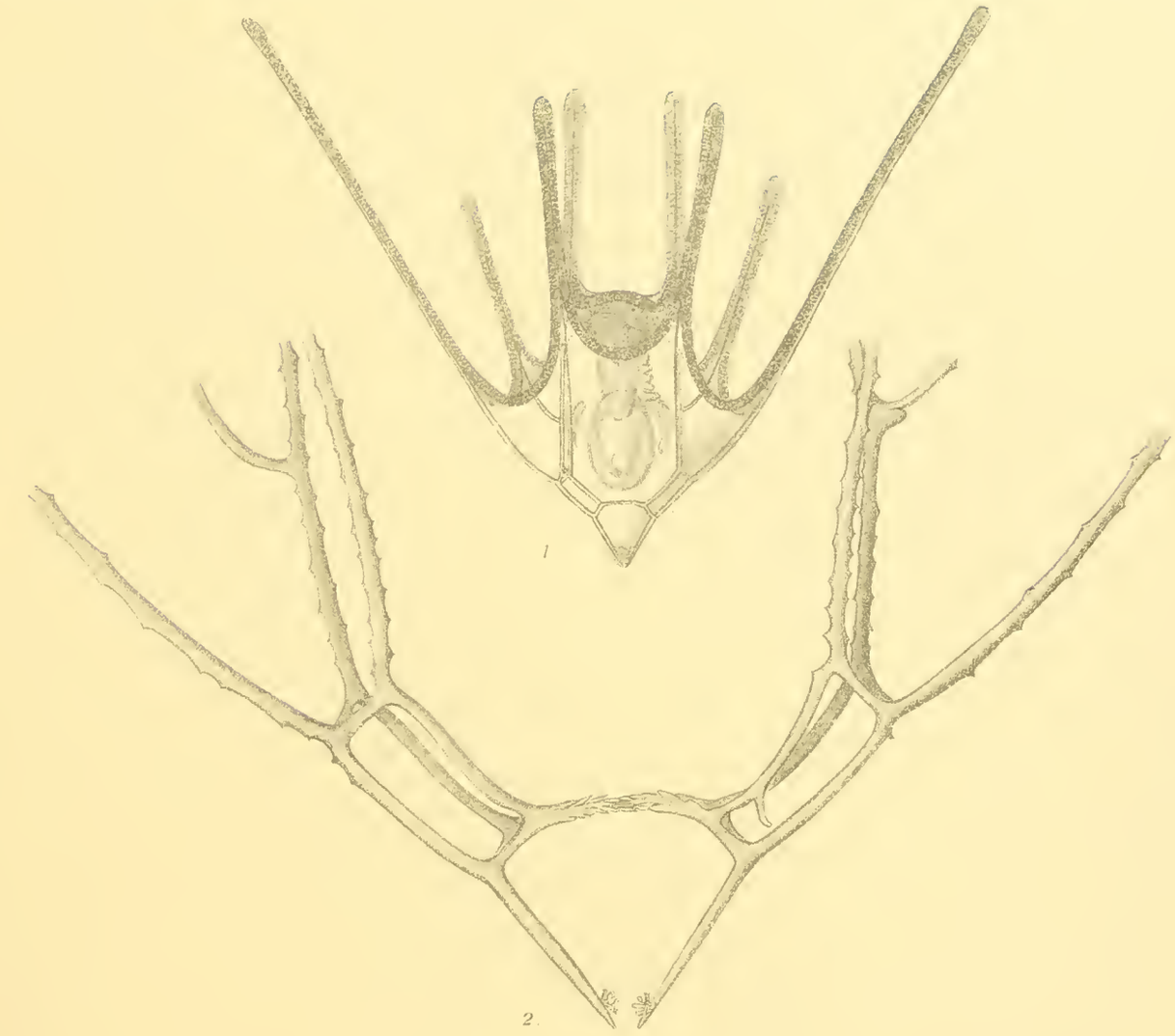


Th. Mortensen del

1—5. Junge Holothurie (Synallactide?); 6—7. Junge Holothurie (Dendrochirote);
8—9. Bipinnaria ascensionis Mrtsn.



1 Ophiopluteus serratus Mrtsn. 2 Ophiopluteus irregularis Mrtsn 3–6 Ophiopluteus gracilis Mrtsn.



1

2.

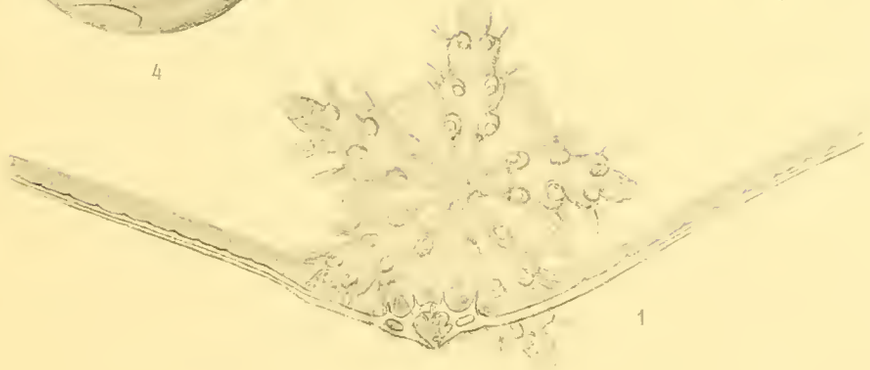
3.

Georg Reuner

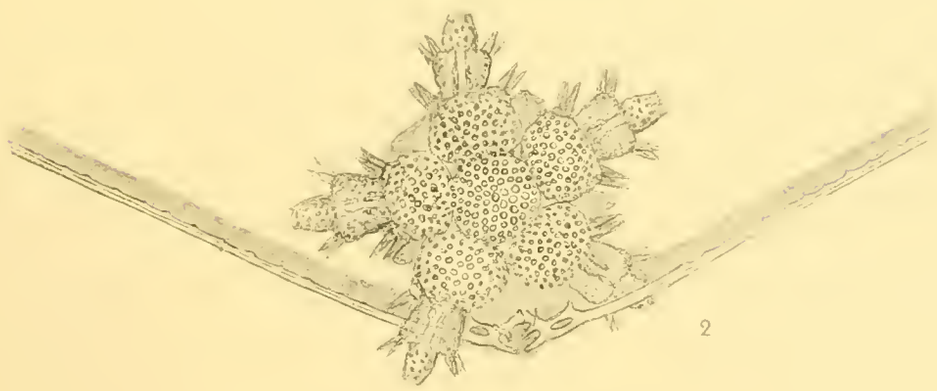
1—2 Ophiopluteus gracilis Mrtsn. 3 Ophiopluteus irregularis Mrtsn

4

3



1



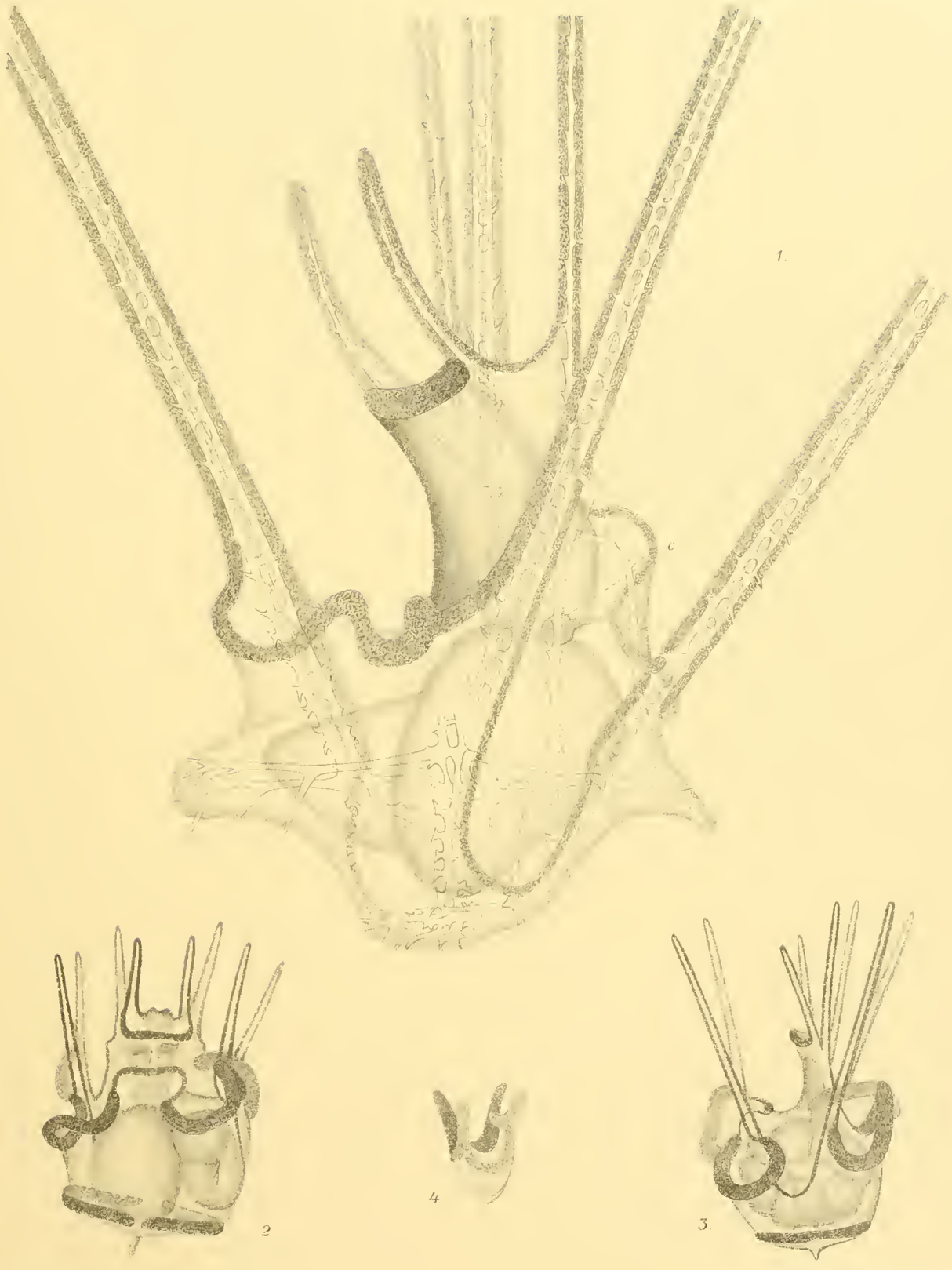
2

Th. Mortensen del.

Verlag von Georg Reimer in Berlin.

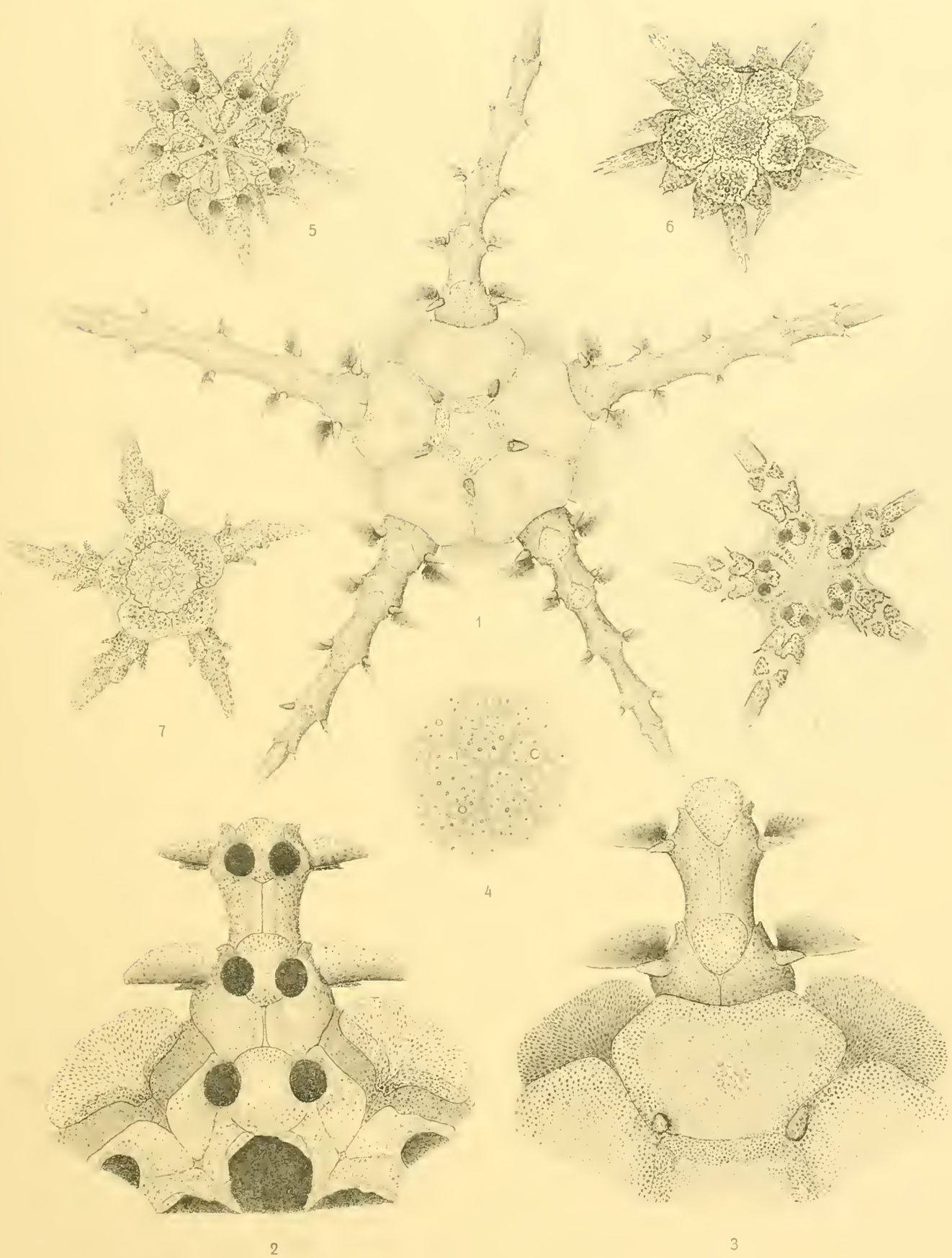
1—3. Ophiopluteus irregularis Mrtsn.

4. Echinopluteus von Sterechinus neumayeri (Meissner).



Th.Mortensen, del
Lith Anst v A Gütsch, Jena.
Verlag Georg Renner.

1 Echinopluteus complexus Mrtsn. 2—4 Echinopluteus von Sterechinus Neumayeri (Meißner)



Th. Mortensen del.

Verlag von Georg Reimer in Berlin.

Jugendformen von Ophiuren.

DIE TRIPYLEEN RADIOLARIEN
(PHAEODARIEN)

DER

DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901–1903

VON

DR. OLAW SCHRÖDER
HEIDELBERG

MIT TAFEL XVIII—XXVII
UND 22 ABBILDUNGEN IM TEXT

Vorwort.

Die vorliegende Abhandlung ist das Ergebnis der Untersuchung der Tripyleenausbeute, welche die Deutsche Südpolar-Expedition auf der Hin- und Rückreise, sowie während ihres Aufenthaltes in der Antarktis machte. Bevor ich das Material erhielt, war es bereits in Händen des Herrn Prof. Dr. V. Haecker, des Bearbeiters der Radiolarien der Deutschen Tiefsee-Expedition gewesen, und von ihm bei Abfassung seines Werkes über „Tiefsee-Radiolarien" benutzt worden. In welchem Umfange das geschehen ist, darüber gibt Herr Prof. Haecker in dem Vorworte zu seinem Werke (S. V) selbst Auskunft, so daß es mir erspart ist, hier noch einmal darauf einzugehen. Die von Herrn Prof. Haecker aus diesem Material angefertigten mikroskopischen Präparate wurden mir in freundlichster Weise zur Verfügung gestellt.

Um ein vollständiges Bild der Tripyleenausbeute der Deutschen Südpolar-Expedition zu geben, wurden sämtliche erbeutete Arten angeführt und beschrieben. Abgebildet wurden dagegen nur die neuen Arten, sowie Einzelheiten, die sich bei genauerer Untersuchung des Baues bekannter Arten ergaben. Außerdem wurde von jeder Familie ein Vertreter in Gesamtansicht dargestellt, und zwar, falls keine Originalzeichnung in den Tafeln gegeben war, nach Abbildungen aus anderen Werken.

Da gerade die Ordnung der Tripylea in neuester Zeit besonders von Borgert und Haecker eingehend untersucht wurde, so wurde bei der vorliegenden Bearbeitung besonders auf die Fragen Gewicht gelegt, welche bisher nicht genügend gelöst schienen. Hieraus erklärt sich, daß, je nach dem vorhandenen Material, bei der einen Familie etwa der feinere Bau des Skelettes, bei der andern der des Weichkörpers ausführlicher berücksichtigt wurde und insofern die Bearbeitung etwas ungleichmäßig ist.

In betreff der Bezeichnungen bei Angaben über die horizontale und vertikale Verbreitung bin ich Haecker gefolgt. Haecker bezeichnet in Anlehnung an Lo Bianco die Tiefenschichten des Meeres von 0—30 m als Zone des Phaoplanktons, von 30—500 m als Zone des Knephoplanktons, von 500—1500 m als Zone des Skotoplanktons und von 1500—5000 m als Zone des Nyktoplanktons. Als stenotherm werden die Arten angeführt, die an bestimmte Temperaturen angepaßt sind, als eurytherme solche, die nicht von bestimmten Temperaturen abhängig sind. Über die vertikale Verbreitung kann indessen das Material der Deutschen Südpolar-Expedition nur geringe Auskunft geben, da fast gar keine Schließnetzfänge vorliegen.

Ordnung Tripylea.

(**Tripylea** R. Hertwig 1879 — **Phaeodaria** Haeckel 1879.)

Definition: Meist ansehnliche Radiolarien mit Kieselskelett, deren Zentralkapsel in der Regel eine Hauptöffnung (Astropyle) und zwei Nebenöffnungen (Parapylen) aufweist. An der Seite der Hauptöffnung wird die Zentralkapsel von dem sog. Phaeodium bedeckt, einer aus Nahrungsresten und Ausscheidungsprodukten des Radiolars gebildeten Masse, welche die Zentralkapsel auch mehr oder weniger umhüllen kann.

Das von Haeckel aufgestellte System der Tripyleen ist durch neuere Untersuchungen besonders Borgerts und Haeckers in wesentlichen Punkten verändert worden. Statt einer Einteilung in vier, schlägt Haecker eine solche in sechs Unterordnungen vor, die auch ich in der vorliegenden Abhandlung angewandt habe. In der Einteilung in Familien bin ich dagegen Borgert gefolgt, indem auch ich die *Cadiidae* und *Atlanticellidae* als gesonderte Familien betrachte. Die Caementelliden des mir vorliegenden Materials habe ich im Anhang an die Challengeriden besprochen, zu denen sie nähere Beziehungen zu haben schienen. Vertreter der Astracanthiden habe ich nicht untersuchen können.

Das dieser Arbeit zugrunde liegende System ist also folgendes:

I. Unterordnung: Phaeocystina
  Familie: *Aulacanthidae*

II. Unterordnung: Phaeosphaeria
  Familie: *Aulosphaeridae*
  Familie: *Cannosphaeridae*
  Familie: *Sagosphaeridae*

III. Unterordnung: Phaeocalpia
  Familie: *Castanellidae*
  Familie: *Circoporidae*
  Familie: *Tuscaroridae*
  Familie: *Porospathidae*

IV. Unterordnung: Phaeogromia
  Familie: *Cadiidae*
  Familie: *Challengeridae*
  Familie: *Medusettidae*
  Familie: *Atlanticellidae*

V. Unterordnung: Phaeoconchia
  Familie: *Conchariдae*

VI. Unterordnung: Phaeodendria
  Familie: *Coelodendridae.*

Unterordnung Phaeocystina.

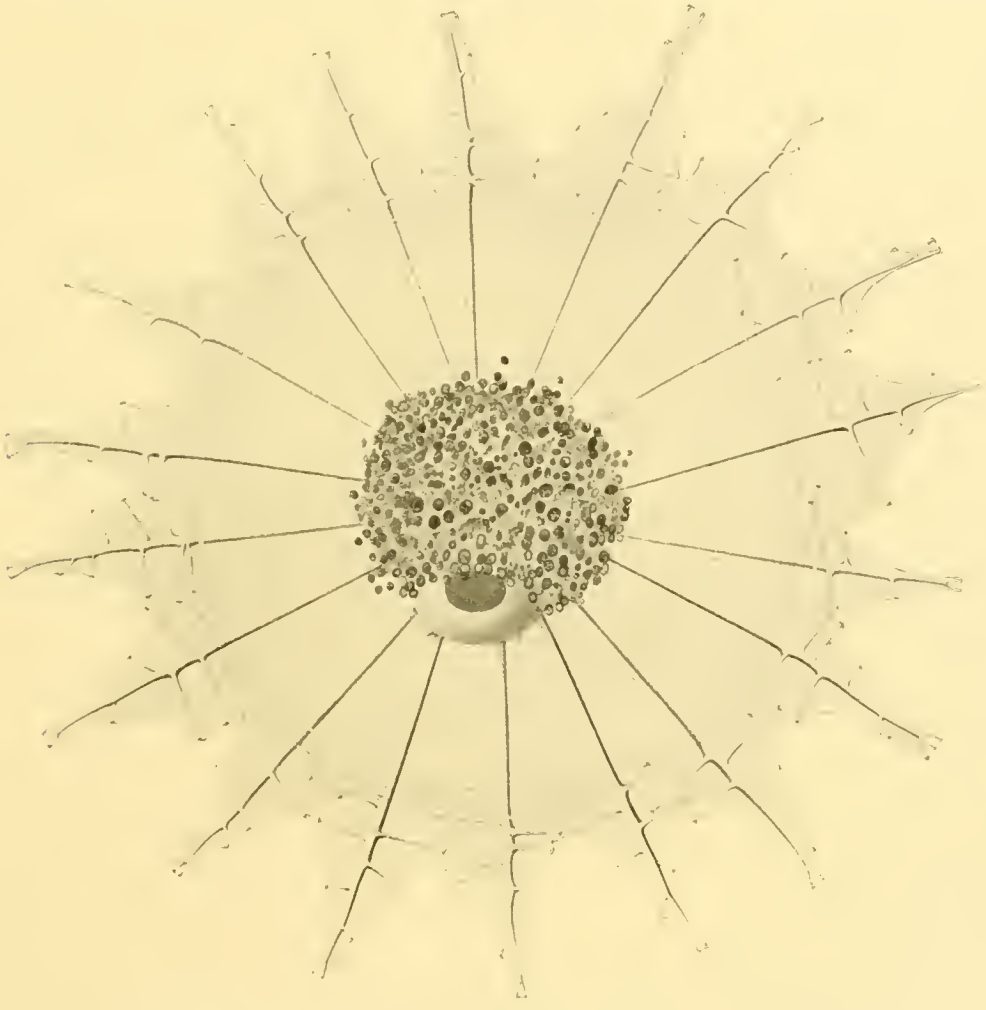
Die Unterordnung der *Phaeocystina* umfaßt nach Haeckel (1887) Tripyleen mit fehlendem oder aus einzelnen isolierten Stücken bestehendem Skelett und enthielt die drei Familien der *Phaeodinida, Cannorhaphida* und *Aulacanthida.* Von diesen sind die ersten beiden wohl mit Recht von Borgert ausgeschieden worden, da sie wahrscheinlich als Jugendstadien verschiedener Tripyleen anzusehen sind. Da mir keine hierher gehörende Formen vorliegen, so verzichte ich auf ein genaueres Eingehen.

Als einzige Familie der *Phaeocystina* verbleiben somit die *Aulacanthidae,* deren Skelette aus einzelnen hohlen Kieselnadeln bestehen.

Familie Aulacanthidae Haeckel 1862.

Tripyleen mit isolierten hohlen Radialstacheln und ebenfalls hohlen feinen borstenartigen Stacheln, die in ihrer Hauptmasse tangential unter der Körperoberfläche liegen.

Die Familie der Aulacanthiden umfaßt mittelgroße bis große Formen von meist kugeliger Gestalt. In allen Meeresgebieten sind Vertreter derselben gefunden worden, und einige Arten sind als kosmopolitisch bekannt. Da es sich teilweise um häufige und leicht zu beschaffende Arten



Textfigur 1. *Aulospathis pinus* Haecker (nach Haecker 1908).

handelt, so ist es nicht wunderbar, daß die Aulacanthiden zu den ältest- und bestbekannten Radiolarien gehören.

Da ich selbst über den Bau von Skelett und Weichkörper keine neuen Tatsachen beizubringen vermag und auf Untersuchung lebenden Materials verzichten mußte, so will ich hier die allgemeinen Bauverhältnisse der Aulacanthiden mit möglichster Kürze behandeln.

Das Skelett besteht, wie oben gesagt, aus ansehnlichen Radialnadeln und feinen Tangentialnadeln (Textfigur 1). Beide sind hohle, an den Enden geschlossene Röhren, deren Wand aus konzentrisch angeordneten Kiesellamellen besteht. Die Oberfläche der Radial-

nadeln, welche mit ihren zentralen Enden in das Phaeodium eindringen, ist bis auf das letzte periphere Drittel, das mit verschiedenen Bildungen, wie Dornen, Seitenästen, Endsprossen usw. versehen ist, glatt. Die feinen Tangentialnadeln liegen in ihrer Hauptmasse unter der Körperoberfläche, wo sie oft ein dichtes Geflecht bilden. Außerdem bilden sie um die Radialstacheln manchmal scheidenartige Hüllen, die HAECKER bereits beschrieben hat.

Die Radial- wie auch die Tangentialnadeln sind in den meisten Fällen eigene Bildungen des Radiolars. In einigen Fällen werden indessen auch fremde Kieselgebilde zum Bau des Skeletts verwandt. So zeigte IMMERMANN, daß bei der von ihm aufgestellten Gattung *Aulokleptes* die Tangentialnadeln durch Diatomeenpanzer ersetzt werden. Letztere bilden auch die Grundlage der Radialnadeln, indem um die in radialer Richtung dem Weichkörper einverleibten Diatomeenpanzer oder Nadeln anderer Radiolarien nachträglich noch Kieselamellen ausgeschieden werden. Auch bei *Aulographis pandora* und *Aulospathis pinus* fand HAECKER Stacheln anderer Aulacanthiden, die unverändert zwischen die eigenen Radialstacheln eingereiht waren.

Der Weichkörper. Im extrakapsulären Teil des Weichkörpers lassen sich nach HAECKER unterscheiden: die äußere plasmatische Grenzschicht, ein äußerer, die Tangentialnadeln einschließender Gallertmantel, der eigentliche Alveolenkörper und der Pseudopodienmutterboden.

Der Bau der Zentralkapsel der Aulacanthiden ist durch die Untersuchungen von BORGERT (1900), HERTWIG (1879) und KARAWAJEW (1895) genau bekannt. Die Zentralkapsel ist kugelig bis ellipsoidisch; ihre Wand besteht aus zwei Membranen. Sie hat eine Hauptöffnung oder Astropyle und zwei Nebenöffnungen oder Parapylen. Die Astropyle liegt im Mittelpunkt einer kreisförmigen Scheibe, dem sogen. Operculum, unter dem ein System von radial angeordneten Lamellen verläuft. Außen vor diesem sogen. oralen Pole der Zentralkapsel liegt die Hauptmasse des Phaeodiums. Die Parapylen liegen am entgegengesetzten (aboralen) Pole der Zentralkapsel (siehe Textfigur 1). Sie sind einfacher gebaut und bilden kegelartige Erhebungen, in deren Mitte die eigentliche Öffnung liegt. Vor ihnen liegt innerhalb der Zentralkapsel ein pfropfartiges, halbkugeliges Gebilde, der sogen. Bulbus, der sich durch den Öffnungskegel nach außen fortsetzt. Bau und Entstehung dieser Gebilde wurde von BORGERT (1900) eingehend untersucht. Das intrakapsuläre Protoplasma ist reich an Vakuolen und feinen Kanälchen. HAECKER fand bei einigen Arten stets zwei Zentralkapseln und unterscheidet diese als dicystine von den monocystinen Arten mit nur einer Zentralkapsel. Zu den ersteren gehören nach HAECKER, dessen Angaben ich größtenteils bestätigen kann, *Aulographis pandora* HAECKEL, *stellata* HAECKEL, *stellata asteriscoides* (HAECKER s. sp.), *pentastyla* HAECKER, *tetrastyla* HAECKER, *Auloceros arborescens dichodendrum* (IMMERMANN s. sp.), *arborescens subelegans* (HAECKER s. sp.), *Aulokleptes ramosus* IMMERMANN.

Der Kern hat ungefähr die gleiche Gestalt wie die Zentralkapsel und wird von einer deutlichen Membran umhüllt. Im ruhenden Kern bildet das Chromatin ein netzartiges Maschenwerk oder ist in Gestalt von Brocken im Kernplasma verteilt. Betreffs der Kernveränderung während der Fortpflanzung sei hauptsächlich auf die schönen Untersuchungen von BORGERT (1900 und 1909) verwiesen. Auch HAECKER (1908) beschreibt die Kernveränderungen bei mehreren Fortpflanzungsstadien.

Fortpflanzung. Bei *Aulacantha scolymantha* hat Borgert sowohl die Zweiteilung wie die Schwärmerbildung genau beschrieben, und beide Arten der Fortpflanzung dürfen wir wohl für alle Aulacanthiden annehmen. Die Zweiteilung kann unter amitotischer und mitotischer Kernhalbierung vor sich gehen.

Haecker fand bei allen größeren Aulacanthiden Individuen mit mehr als zwei Zentralkapseln. Die höchste Anzahl, die Haecker feststellen konnte, betrug 16 bei *Aulospathis variabilis. tetrodon* und *aulodendroides*, während ich im Maximum nur 8 Zentralkapseln bei mehreren Exemplaren von *Aulokleptes ramosus antarctica* antraf. Haecker deutet diese Stadien teils als Zweiteilung dicystiner, teils als Koloniebildung mono- und dicystiner Arten. Bei der Zweiteilung der dicystinen Arten soll zunächst die Teilung der beiden Zentralkapseln und dann erst die Durchschnürung des Weichkörpers erfolgen, so daß die Tochterindividuen von Anfang an zwei Zentralkapseln besitzen. Haecker fand nicht nur viele Exemplare mit vier Zentralkapseln, sondern auch dicystine Individuen, die wie die Anordnung der Phaeodien und Radialstacheln zeigte, nur aus einer kürzlich erfolgten Teilung eines vierkapseligen Exemplars hervorgegangen sein konnten. Auch ich deute die Exemplare mit vier Zentralkapseln als Teilungsstadien dicystiner Formen. Andererseits macht das auf der Tafel XXVI Figur 7 abgebildete Exemplar von *Aulokleptes ramosus* den Eindruck, als ob der Weichkörper in Teilung begriffen sei, während die Kernteilung noch nicht erfolgt ist. Hierauf komme ich weiter unten noch einmal zurück.

Die Schwärmerbildung wird nach Borgerts Untersuchungen an *Aulacantha scolymantha* eingeleitet durch die Auflösung des primären Kernes, an dessen Stelle zahlreiche kleine Kerne im intrakapsulären Protoplasma verteilt liegen. Dann zerfällt auch die Zentralkapsel, und im Hohlraum des Skeletts tritt eine größere Anzahl kernhaltiger Protoplasmaballen auf. Dieselben sind annähernd kugelig oder länglichrund und haben einen Durchmesser von 0,060—0,100 mm. Zu dieser Zeit ist das Phaeodium verschwunden, d. h. wahrscheinlich aus dem Weichkörper ausgestoßen worden. Die Protoplasmaballen teilen sich noch wiederholt, so daß eine entsprechende Zahl kleinerer von einem feinem Häutchen umgebener Ballen von 0,025—0,030 mm Durchmesser entsteht.

Diese Stadien schlagen zweierlei Entwicklungsrichtungen ein, die zur Bildung von Macro- und Microgameten führen. Unterscheiden lassen sich die beiden Stadien hauptsächlich durch die Größe der Ballen, sowie der Kerne. Die Ballen der Exemplare, welche in Macrogametenbildung begriffen sind, bestehen aus grobstrukturiertem Protoplasma und enthalten 0,0035—0,004 mm große locker verstreute Kerne, die sich bei allen von Borgert beobachteten Exemplaren im Knäulstadium befanden. Bei der Microgametenbildung sind die Kerne zahlreicher und dichter gelagert, „so daß die ganzen Ballen auf den ersten Blick eigentlich nur aus Kernen zu bestehen scheinen". Außerdem sind in den Protoplasmaballen zahlreiche Krystalloide vorhanden, die sich indessen beim Färbeprozeß auflösen. Die Kerne befanden sich im Ruhezustand; das Chromatin war in Bröckchen und Strängen, vielfach radiär angeordnet. Auch ein zentrosomartiges Körperchen fand sich.

Die weitere Entwicklung hat Borgert nicht verfolgen können, doch liegt eine Angabe Immermanns vor, der vielleicht ein späteres Stadium gesehen hat. Die zahlreichen kleinen Ballen seines Exemplars waren ganz mit kleinen Kügelchen angefüllt. An diese Stadien schließen sich meiner

Ansicht nach drei Exemplare von *Aulokleptes ramosus* an, die sich im Material der Deutschen Südpolar-Expedition fanden. Zwei derselben hatten das auf Tafel XVIII Figur 1 wiedergegebene Aussehen. Von einer Zentralkapsel war keine Spur mehr zu sehen, ebensowenig vom Phaeodium, doch fand sich um die Stelle herum, an welcher die Zentralkapsel sich jedenfalls befunden hatte, eine etwas dichtere Ansammlung feiner nadelartiger Gebilde (Fremdkörper), die auch sonst bei dieser Art im extrakapsulären Protoplasma vorhanden sind. Dies deutet darauf hin, daß die Exemplare zu Beginn der Sporenbildung nur je eine Zentralkapsel besessen hatten.

Im Innern des Weichkörpers waren zahlreiche kugelige bis wurstförmige Gebilde, die mit wenigen Ausnahmen unter der Körperoberfläche (genauer unter dem äußeren Gallertmantel) lagen. Von einer feinen Hülle derselben konnte ich nichts wahrnehmen. Ihr Inhalt schien bei schwacher Vergrößerung (Totalpräparat) aus sehr zahlreichen, dicht nebeneinanderliegenden Kügelchen zu bestehen. Während ich ein Exemplar in Canadabalsam einschloß, zerlegte ich das andere in Serienschnitte. An letzteren konnte ich bei starker Vergrößerung feststellen, daß der Inhalt aus kleinen Geißelschwärmern von etwa 0,004 mm Länge bestand. (Tafel XVIII Fig. 2 u. 3.) Ihre Gestalt ist etwa eiförmig; ihr Plasma besitzt eine feine Wabenstruktur und manchmal einen vakuolenartigen Hohlraum, sowie kleine dunkle Körnchen, über deren Natur ich nichts aussagen kann. Der etwa kugelige Kern tritt bei Eisenhämatoxylinfärbung deutlich hervor. Er besitzt ein feines Kerngerüst, auf dem das Chromatin in Gestalt kleiner Brocken hauptsächlich unter der Kernoberfläche verteilt ist. An einem Pole der Schwärmer befindet sich eine ziemlich lange Geißel. Von den Kristallen war nichts mehr vorhanden.

Das dritte Exemplar (Tafel XVIII Figur 4) unterscheidet sich von den eben besprochenen dadurch, daß sich die Ballen aufgelöst hatten und die Schwärmer sich in flachen, inselartigen Gruppen unter dem äußern Gallertmantel ausgebreitet hatten. Auch hier war bei Beginn der Schwärmerbildung nur eine Zentralkapsel vorhanden gewesen.

Ich glaube, daß sich diese beiden Stadien an die letzten von Borgert und Immermann beschriebenen anreihen und daß es sich um die letzten Phasen der Microgametenbildung handelt. Außerdem möchte ich die Vermutung aussprechen, daß bei den dicystinen Arten vor der Schwärmerbildung eine Plasmadurchschnürung eintritt, so daß zwei Exemplare mit je einer Zentralkapsel entstehen. Hierdurch wäre auch eine Erklärung für das auf Tafel XXVI, Figur 7 abgebildete Exemplar von *Aulokleptes ramosus*, sowie für die von mir beobachteten Exemplare von *Aulographis pandora* und *stellata* mit nur je einer Zentralkapsel gegeben.

Verbreitung. Eine beträchtliche Anzahl von Aulacanthiden scheint kosmopolitisch und eurytherm zu sein. Daneben gibt es eine Reihe von Arten, die ausgesprochene Warmwasser- oder Kaltwasserbewohner sind. Zirkumpolar soll nach Haecker *Aulacantha laevissima* sein. Da von Haecker (1908) diese Verhältnisse eingehend dargestellt sind, und die aus der Untersuchung des Materials der Deutschen Südpolar-Expedition gewonnenen Ergebnisse hierin nichts Neues bringen, so sei, um eine Wiederholung zu vermeiden, auf Haeckers Werk verwiesen. Dasselbe gilt von der vertikalen Verbreitung. Hier sei nur angeführt, daß die Aulacanthiden hauptsächlich Tiefen von 400—1500 m bewohnen, während in geringeren oder größeren Tiefen nur vereinzelte Arten oder Exemplare angetroffen werden.

Hinsichtlich des Systems der Aulacanthiden schließe ich mich Haecker an, dessen Bestim-

mungstabelle der Genera (mit Ausnahme des Genus *Aulactinium* Haeckel und *Aulophytum* Immermann) hier angeführt sei:

Radialstacheln mit einer Krone von Terminaläsen, ohne Lateraläste	Terminaläste einfach zinkenförmig oder mit Endspathillen versehen, höchstens am Ende gegabelt.	Terminaläste meist massiv, ohne Seitenzähnchen	1. *Aulographis* Haeckel (sensu striet.)
		Terminaläste hohl, mit Seitenzähnchen, astförmig, in beschränkter Zahl (höchstens 25 bis 30, meist beträchtl. weniger)	4. *Aulographonium* Hckl.
		Terminaläste hohl, mit Seitenzähnchen, fadenförmig, in sehr großer Zahl	5. *Aulocoryne* Fowler.
	Terminaläste regelmäßig gegabelt oder unregelmäßig verzweigt	Stacheln ohne Fremdkörpergrundlage; Terminaläste massiv, mehr oder weniger regelmäßig gegabelt	2. *Auloceros* Haeckel (sensu striet.)
		Stacheln mit Fremdkörpergrundlage; Terminaläste massiv, deutlich geschichtet, mit unregelmäßigen Seitenzinken und Dornen	3. *Aulokleptes* Immermann.
		Stacheln ohne Fremdkörpergrundlage; Terminaläste hohl, am Ende mit regelmäßig angeordneten kurzen Endästchen	6. *Aulopetasus* Haecker
Radialstacheln mit Terminal- und Lateraläsen	Eine terminale Krone ist von den meist quirlförmig angeordneten Lateraläsen deutlich abgesetzt; Äste hohl, spathillentragend		7. *Aulospathis* Haeckel.
	Es besteht in der Regel kein ausgeprägter Unterschied zwischen Terminal- und Lateraläsen. Die Äste sind ziemlich gleichmäßig über den distalen Stachelabschnitt verteilt und tragen in der Regel keine Spathillen	Die Äste sind massive, der Stachelwandung gleichsam aufgesetzte, zum Teil spathillentragende Zinken oder Dornen	8. *Auloclendron* Haeckel.
		Die Äste stellen sich bald als hohle Zinken, bald als kleine, mit dem Stachellumen vielfach durch einen feinen Kanal in Verbindung stehende Dornen dar	9. *Aulacantha* Haeckel
		Ebenso aber ohne Tangentialnadeln	10. *Aulactinium* Haeckel.

Gattung Aulographis Haeckel (partim).

Radialstacheln mit einer Krone von Terminaläsen, ohne Lateraläste. Terminaläste einfach zinkenförmig, oder mit Endspathillen versehen, höchstens am Ende gegabelt, meist massiv, ohne Seitenzähnchen.

Aulographis pandora Haeckel.

Aulographis pandora Haeckel 1887, S. 1577, Taf. C III, Fig. 2—9.
Aulographis pandora Immermann 1904, S. 53, Taf. V, Fig. 6.
Aulographis pandora Haecker 1908, S. 39, Taf. I, Fig. 2 u. 3; Taf. II, Fig. 18; Taf. XLII, Fig. 310—312, 315.

Radialstacheln annähernd zylindrisch, doch in der mittleren Region, besonders gegen

die Grenze des distalen Drittels am dicksten. Stachelwand gegen das distale Ende sich verdickend und das Lumen einengend. Die drei bis sechs Terminaläste glatt und wenig divergierend.

Weichkörper kugelig bis ellipsoidisch meist mit zwei Zentralkapseln, doch auch mit vier bis acht vorkommend (Koloniebildung). Zwei Exemplare mit nur je einer Zentralkapsel wurden beobachtet, die vielleicht vor der Sporenbildung standen.

Durchmesser: 2—4 mm.

Haecker erwähnt Exemplare aus dem südlichen Atlantik und der Antarktis mit spindelförmig aufgetriebenem distalen Stachelende. Solche Formen fand ich nicht. Ferner kann ich bestätigen, daß einzelne Terminaläste manchmal gegabelt sind. An manchen Exemplaren waren nur die distalen Drittel der Stacheln verkieselt, während die übrigen größeren Abschnitte noch weichhäutig zu sein schienen.

Fundorte: *Aulographis pandora* scheint eurytherm und kosmopolitisch zu sein. Sie wurde in zahlreichen Fängen im Atlantik, Mittelmeer, Pacifik, Indik und in der Antarktis festgestellt. Von der Deutschen Südpolar-Expedition wurde sie erbeutet im Guineastrom (26. und 30. IX. 03 0—800 m), im Südäquatorialstrom (4. IX. 03, 10. IX. 03), Wurzel des Benguelastrom (5. XI. 01, 12. XI. 01) und in der Antarktis (17. I. 03, 19. I. 03 150—0 m, 27. II. 03 150—0 m, 9. III. 03 400—0 m).

Die Vertikalverbreitung liegt nach Haeckers aus den Ergebnissen der Plankton-Expedition und der Tiefsee-Expedition berechneten Angabe zwischen 400—1000 m Tiefe. Obige Befunde deuten indessen darauf hin, daß die vorliegende Art wenigstens in der Antarktis auch in höheren Schichten vorkommt.

Aulographis stellata Haeckel.

Aulographis stellata Haeckel 1887, S. 1578, Taf. C III, Fig. 23 a—c.
Aulographis stellata Haecker 1908, S. 41, Taf. I, Fig. 4—7; Taf. II, Fig. 19; Taf. XLII, Fig. 313—314.

Ähnlich der vorigen, aber die sehr zahlreichen Radialstacheln vor der Terminalkrone ringförmig eingeschnürt und die 5—10 Terminaläste stärker divergierend. Der Schaft der Stacheln nimmt vom Proximalende bis zum Distalende ganz allmählich an Dicke zu. Einige Exemplare trugen winzige Endspathillen an der Spitze der Terminaläste (*A. st. asteriscoides* Haecker).

Weichkörper annähernd kugelig, mit meist zwei Zentralkapseln, doch wurden auch Exemplare mit einer oder vier bis acht beobachtet.

Durchmesser: 2—2,5 mm.

Fundorte: Diese Art wurde bisher im Atlantik (Benguelastrom), Indik und in der Antarktis gefunden. Sie wurde von der Deutschen Südpolar-Expedition häufig und in größerer Anzahl im März in der Antarktis erbeutet.

Die Vertikalverbreitung soll nach Haecker wie bei der vorigen Art zwischen 400 und 1000 m liegen.

Aulographis bicurvata Haecker.

Aulographis bicurvata Haecker 1908, S. 44, Taf. I, Fig. 12.

Die Radialstacheln distalwärts allmählich sich verjüngend. Endkrone aus 2—4 annähernd rechtwinklig abzweigenden Terminalästen gebildet, die anfangs bogenförmig verlaufend

im letzten Viertel hakenförmig zurückgebogen sind. Die Endspitzen sind mit wenigen kleinen Zacken besetzt. Die Tangentialnadeln bei dem mir vorliegenden Exemplar durch Fremdkörper ersetzt.

Weichkörper kugelig, mit 8 Zentralkapseln. Haecker fand 1, 3 oder 8 Zentralkapseln.

Durchmesser nach Haecker 1,6—2.5 mm.

Fundorte: Benguelastrom, nördlicher Indik und Antarktis (Valdivia). Vom „Gauss" in der Antarktis (6. III. 03 1200—0 m) erbeutet.

Aulographis tetrancistra Haeckel.

Aulographis tetrancistra Haeckel 1887, S. 1581, Taf. CIII, Fig. 22.
Aulographis tetrancistra Borgert 1901, S. 6, Fig. 3.
Aulographis tetrancistra Immermann 1904, S. 56, Taf. V, Fig. 7.
Aulographis tetrancistra Jörgensen 1907, S. 172, 189.
Aulographis tetrancistra Haecker 1908, S. 45, Taf. I, Fig. 14 u. 15.

Radialstacheln zylindrisch und ziemlich dünn. Die 3—4 Terminaläste aufwärts gebogen, mit einer aus kleinen Dornen besetzten Spathille endigend.

Weichkörper nach Haecker kugelig mit 1 oder 2 Zentralkapseln.

Durchmesser 1,2—1,5 mm (Haecker).

Fundorte: Südlicher Pacifik (Haeckel), Irmingersee, Labradorstrom, Sargassosee, Nordäquatorialstrom, Guineastrom, Golfstrom (Immermann); Arktis (Jörgensen), kanarische Strömung, Guineastrom, Südäquatorialstrom, Westwindtrift, Antarktis, nördlicher Indik (Haecker). Antarktis am 10. III. 03 (Deutsche Südpolar-Expedition).

Gattung Auloceros Haeckel.

Radialstacheln mit einer Krone von mehr oder weniger unregelmäßig verzweigten, massiven Terminalästen, ohne Lateraläste.

Auloceros arborescens Haeckel.

Radialstacheln annähernd zylindrisch, gegen das Distalende etwas verjüngt, während die Dicke der Wandung zunimmt. Terminalkrone aus 2—6, meist nur 2—3 teils tangential, teils steil abstehenden, dichotomisch verzweigten Ästen bestehend, die spitz auslaufen oder eine Spathille tragen. Auch Stacheln anderer Aulacanthiden und Diatomeenpanzer werden dem Skelett einverleibt. Tangentialnadeln in verschiedener Menge vorhanden.

Weichkörper kugelig bis ellipsoidisch, mit ein oder zwei Zentralkapseln und einheitlichem oder geteiltem Phaeodium.

Durchmesser nach Haecker 1,8—4,5 mm.

Diese sehr variable Art wurde von Haeckel und Immermann in mehrere Arten gespalten. Haecker faßt dieselben als geographische Varietäten auf. Das an Exemplaren von *Auloceros* nicht sehr reiche Material der Deutschen Südpolar-Expedition stimmt mit Haeckers Beschreibung gut überein.

Folgende Unterarten waren darin enthalten:

Auloceros arborescens dichodendrum Immermann.

Auloceros arborescens Haeckel 1887, S. 1585, Taf. CII, Fig. 11, 13.
Auloceros arborescens var. dichodendrum Immermann 1904, S. 51, Taf. V, Fig. 11, 12.
Auloceros arborescens dichodendrum Haecker 1904, S. 53, Taf. III, Fig. 22, 26, 27, 33.

Radialstacheln mit 2—3 kurzen ein- bis dreimal gegabelten Terminalästen, die etwa unter rechtem Winkel voneinander divergieren und an ihren Enden Spathillen tragen.

Weichkörper ellipsoidisch, mit zahlreichen Tangentialnadeln, zwei Zentralkapseln und geteiltem Phaeodium.

Fundorte: Nord- und Südäquatorialstrom (Immermann); kanarischer Golf, Guineastrom, Südäquatorialstrom, Golf von Guinea, indischer Südäquatorialstrom, nördlicher Indik (Haecker). Im Guineastrom von der Deutschen Südpolar-Expedition erbeutet (30. IX. 03 800—0 m).

Warmwasserform aus Tiefen bis zu 1000 m.

Auloceros arborescens subelegans (Haecker).

Auloceros arborescens subelegans Haecker 1908, S. 54, Taf. III, Fig. 23, 29—30.
?*Auloceros elegans* Haeckel 1887, S. 1584, Taf. CII, Fig. 1.

Radialstacheln mit 2—4 in stumpfem Winkel divergierenden, zweimal gegabelten Terminalästen mit kleinen Spathillen. Zahlreiche Tangentialnadeln.

Weichkörper kugelig mit zwei Zentralkapseln in einem gemeinsamen Phaeodium.

Fundorte: Golf von Guinea, Benguelastrom, Antarktis (Haecker); Antarktis (Deutsche Südpolar: Expedition am 6. III. 03, 1200—0 m; 10 III. 03 3000—0 m).

Kühl- und Kaltwasserform aus Tiefen von 400—1000 m (Haecker).

Auloceros arborescens irregularis (Haecker).

Auloceros arborescens irregularis Haecker 1908, S. 54, Taf. III, Fig. 31.

Radialstacheln mit drei kurzen, stark divergierenden, reich verzweigten Terminalästen, die an ihren Endspitzen Spathillen tragen. Wenig Tangentialnadeln.

Weichkörper kugelig mit zwei Zentralkapseln in gemeinsamem Phaeodium.

Fundorte: Antarktis (Haecker); Antarktis (Deutsche Südpolar-Expedition am 6. III. 03 1200—0 m). Kaltwasserform.

Auloceros arborescens trigeminus Haeckel.

Auloceros trigeminus Haeckel 1887, S. 1548, Taf. CII, Fig. 7.
Auloceros trigeminus Fowler 1898, S. 1027.
Auloceros trigeminus Borgert 1901, S. 8.
Auloceros trigeminus Haecker 1908, S. 55, Taf. III, Fig. 28, 32; Taf. XLII, Fig. 301.

Radialstacheln am Distalende keulenförmig angeschwollen, mit 2—3 kurzen, wenig gegabelten Terminalästen, die an ihren Enden Spathillen tragen (nach Haeckel ohne Spathillen). Die beiden Terminaläste der Radialstacheln des mir vorliegenden Exemplares windschief abgebogen, wie wenn der dritte Terminalast auch noch vorhanden wäre. (Haecker.)

Weichkörper kugelig, mit einem Phaeodium und zwei Zentralkapseln (nach Haecker auch nur mit einer).

Fundorte: Nördlicher Atlantik (Haeckel); Antarktis, nördlicher Indik (Haecker); Antarktis (Deutsche Südpolar-Expedition am 6. III. 03 1200—0 m).

Gattung Aulokleptes Immermann.

Radialstacheln mit Fremdkörpergrundlage und einer Krone von unregelmäßig verzweigten massiven Terminalästen mit unregelmäßigen Seitenzinken und Dornen.

Aulokleptes ramosus Immermann.

Tafel I, Fig. 1—4. Tafel IX, Figur 7.

Aulokleptes ramosus Immermann 1904, S. 45.

Aulokleptes ramosus Haecker 1908, S. 60, Taf. II, Fig. 20; Taf. IV, Fig. 36, 37; Taf. XLIII, Fig. 320; Taf. XLIV, Fig. 326—329.

?*Anlographis triaena* Haeckel 1887, S. 1579, Taf. CV, Fig. 8.

Radialstacheln variabel, mit einer Krone von 2—5 Terminalästen, die sich dorngestrüppartig (Haecker) verzweigen. Die die Tangentialnadeln ersetzenden Fremdkörper (meist Diatomeenpanzer) sind radiär zu den Radialstacheln angeordnet.

Weichkörper kugelig bis ellipsoidisch, mit meist zwei Zentralkapseln, doch finden sich Exemplare mit einer und mit mehreren (Koloniebildung).

Durchmesser: 3—4,8 mm (Haecker).

Fundorte: Irmingersee, Labradorstrom, nördlicher und südlicher Äquatorialstrom (Borgert), Golfstrom, kanarische Strömung, Guineastrom, Südäquatorialstrom, Golf von Guinea, Benguelastrom, antarktische Trift, Antarktis, indischer Südäquatorialstrom, indischer Gegenstrom, nördlicher Indik (Haecker). Von der Deutschen Südpolar-Expedition wurde dieser Art besonders häufig in der Antarktis erbeutet (am 18. und 23. II. 03. 27. II. 03 150—0 m. Sporenbildung, 3. III. 03, 6. III. 03. Sporenbildung, 10. III. 03, 27. III, 03, 3. IV. 03), Benguelastrom (5. XI. 01), Guineastrom (26. und 30. IX. 03 1500—0 m).

Anscheinend kosmopolitische Art.

Aulokleptes flosculus Haeckel.

Aulographis (Aulographella) flosculus Haeckel 1887, S. 1589, Taf. CV, Fig. 1.

Aulographis flosculus Borgert 1901, S. 5, Fig. 2.

Aulokleptes flosculus Immermann 1904, S. 42.

? *Aulographis (Aulographella) martagon* Haeckel 1887, S. 1570, Taf. CV, Fig. 7.

? *Aulographis (Aulographella) pistillum* Haeckel 1887, S. 1579, Taf. CV, Fig. 6.

Autokleptes floseulus Haecker 1908, S. 62, Taf. IV, Fig. 38—45; Taf. XLII, Fig. 305—309; Taf. XLIII, Fig. 321—325.

Radialstacheln mit zapfen- oder schuppenartigen Terminalästen, die sich in Form einer Krone auf dem oft verbreiterten Stachelende erheben. Die Ausbildung der Terminalkrone ist sehr verschieden.

Weichkörper kugelig bis ellipsoidisch mit zwei Zentralkapseln.

Fundorte: Nördlicher und südlicher Atlantik, Färöerkanal, südlicher Pacifik (Haeckel); Irmingersee, nördlicher Ast des Golfstromes (Immermann); Golfstrom, Benguelastrom, Indischer Südäquatorialstrom, nördlicher Indik (Haecker); Benguelastrom (12. XI. 01 Deutsche Südpolar-Expedition).

Anscheinend vorwiegend Kühlwasserform aus Tiefen bis zu 1000 m.

Gattung Aulographonium Haeckel.

Radialstacheln mit einer Krone von bis zu 30 hohlen Terminalästen, die mit Spathillen und seitlichen Zähnchen versehen sind.

Aulographonium bicorne Haecker.

Aulographonium bicorne Haecker 1908, S. 69, Taf. I, Fig. 1; Taf. IV, Fig. 57.
? *Aulocoryne candelabrum* Immermann 1904, S. 59, Taf. VI, Fig. 5—7.

Radialstacheln zylindrisch, gegen das zu einem ovalen Knopf aufgetriebene Distalende sich etwas verjüngend. Von den 6—7 Terminalstacheln bilden 4—5 einen Kranz um die Basis des Knopfes, indem sie sich ziemlich flach ausbreiten; zwei (selten drei) etwas kürzere entspringen auf dem Scheitel des Knopfes. Die Terminalstacheln sind schwach wellig gebogen, mit kräftigen Zähnen und einer Endspathille versehen.

Weichkörper nach Haecker mit einer Zentralkapsel.

Durchmesser: 3—3,5 mm.

Fundorte: Nordäquatorialstrom, Guineastrom, Südäquatorialstrom, Golfstrom (Immermann); Guineastrom, Südäquatorialstrom, Golf von Guinea, Benguelastrom, südlicher und nördlicher Indik (Haecker). Von der Deutschen Südpolar-Expedition am 30. IX. 03 0—1500 m im Guineastrom erbeutet.

Vorwiegend Warmwasserform. Nach den Schließnetzfängen der Plankton-Expedition wahrscheinlich hauptsächlich in Tiefen von 300—1000 m.

Aulographonium antarcticum Haecker.

Aulographonium antarcticum Haecker 1908, S. 70, Taf. VI, Fig. 59.

Ähnlich der vorigen, aber mit flacherer Terminalkrone, deren zahlreiche Äste leicht bogenförmig gekrümmt sind. Sie stehen in zwei Kränzen um 1—3 Scheitelstacheln, die erheblich kürzer als die Stacheln des basalen Kranzes und mit zahlreichen winzigen Zähnchen bedeckt sind, während die Bezahnung der übrigen rückgebildet ist.

Weichkörper weder bei meinem noch bei Haeckers Exemplaren gut erhalten.

Fundorte: Antarktis (Haecker), desgl. mein Exemplar am 27. II. 03 (400—0 m).

Aulographonium anthoides Haecker.

Aulographonium anthoides Haecker 1908, S. 72, Taf. V, Fig. 49; Taf. VI, Fig. 52.

Terminalkrone korbförmig aus einem Kranz von 5—6 leicht gebogenen Ästen gebildet, in deren Mitte noch 1—3 Scheitelstacheln stehen, Bezahnung kaum zu erkennen.

Weichkörper kugelig, mit einer Zentralkapsel.

Durchmeser: 1,8—2 mm.

Fundorte: Antarktis (Haecker). Von der Deutschen Südpolar-Expedition in mehreren Exemplaren am 17. II. 03 (400—0 m), 27. II. 03 (400—0 m), 3. III. 03, 6. III. 03 (1200—0 m) erbeutet.

Gattung Aulospathis Haeckel.

Radialstacheln mit hohlen Terminal- und Lateralästen. Erstere bilden eine Terminalkrone, letztere sind meist quirlartig ange-

ordnet oder stehen mehr vereinzelt. Alle Äste enden mit Spathillen.

Aulospathis variabilis Haeckel.

Aulospathis variabilis Haeckel 1887, S. 1588, Taf. CIV, Fig. 14—17.
Aulospathis variabilis Haecker 1904, S. 127; 1908, S. 84, Taf. VII.

Radialstacheln zylindrisch oder in der Mitte schwach erweitert, gegen das Distalende verjüngt oder blasenförmig aufgetrieben. 1, 2 oder 3—4 oder mehr Terminaläste, 4—6 oder mehr gleich lange Lateraläste. Zahlreiche Tangentialnadeln.

Weichkörper kugelig bis ellipsoidisch, normalerweise mit nur einer Zentralkapsel.

Die vielen Varietäten dieser Art wurden von Haeckel als selbständige Arten beschrieben, von Haecker aber als geographische Unterarten gedeutet, was auch nach dem Material der Deutschen Südpolar-Expedition berechtigt erscheint. Von den 7 Unterarten, die Haecker unterscheidet, waren die folgenden in dem von mir untersuchten Material vorhanden.

Aulospathis variabilis triodon.

Aulospathis triodon Haeckel. 1887, S. 1587, Taf. CIV, Fig. 8.
Aulospathis triodon Immermann 1904, S. 64, Taf. VII, Fig. 4.
Aulospathis variabilis triodon Haecker 1908, S. 84, Taf. VII, Fig. 78; Taf. VIII, Fig. 86; Taf. X, Fig. 103.

Radialstacheln am Ende nicht blasig aufgetrieben, mit meist drei Terminalästen.

Diese weit verbreitete Unterart wurde festgestellt im nördlichen Pacifik (Haeckel); Sargassosee (Immermann); Golfstrom, Guineastrom, Südäquatorialstrom, Golf von Guinea, Benguelastrom Antarktis, indischer Südäquatorialstrom, indischer Gegenstrom (Haecker). Von der Deutschen Südpolar-Expedition wurde sie erbeutet in der kanarischen Strömung am 5. IX. 01, Guineastrom am 26. IX. 03 und 30. IX. 03 1500—0 m, Benguelastrom am 12. XI. 01 und in der Antarktis am 18. II. 03, 6. III. 03 1200—0 m, 27. III. 03 2000—0 m.

Nach den Schließnetzfängen der Plankton-Expedition und der Deutschen Tiefsee-Expedition lebt die Art hauptsächlich in 1000—1500 m Tiefe.

Aulospathis variabilis aulodendroides.

Aulospathis variabilis aulodendroides Haecker 1904, S. 126; 1908, S. 85, Taf. VII, Fig. 70, 71, 76; Taf. IX. Fig. 89.

Radialstacheln am Distalende nicht blasig aufgetrieben; zahlreichere (bis zu 9) Terminaläste vorhanden.

Fundorte: Golf von Guinea, Benguelastrom, indischer Gegenstrom, nördlicher Indik (Haecker); Guineastrom 30. IX. 03 (Deutsche Südpolar-Expedition).

Aulospathis variabilis diodon.

Aulospathis diodon Haeckel 1887, S. 1587.
Aulospathis variabilis diodon Haecker 1908, S. 85, Taf. VII, Fig. 79.

Radialstacheln am Distalende nicht blasenförmig aufgetrieben, in der Mehrzahl mit zwei Terminalästen.

Fundorte: Nördlicher Pacifik (Haeckel); Benguelastrom, Westwindtrift, Antarktis (Haecker); Antarktis am 3., 6. und 27. III. 03 (Deutsche Südpolar-Expedition).

Nach den Schließnetzfängen der Tiefsee-Expedition kommt die Art hauptsächlich in Tiefen zwischen 1000 und 1500 m vor.

Aulospathis variabilis bifurca.

Aulospathis bifurca Haeckel 1887. S. 1586, Taf. CIV, Fig. 1—5.
Aulospathis bifurca Borgert 1901, S. 8, Fig. 6.
Aulospathis bifurca Immermann 1904, S. 62, Taf. VII, Fig. 2.
Aulospathis variabilis bifurca Haecker 1908, S. 86, Taf. VI, Fig. 63—67; Taf. VII, Fig. 72—75.

Radialstacheln am Distalende blasenförmig aufgetrieben und mit zwei (seltener 1 oder 3) Terminalästen besetzt. Lateraläste meist quirlartig angeordnet.

Fundorte: Südlicher Pacifik (Haeckel); Irmingersee (Immermann); Golfstrom, Südäquatorialstrom, Benguelastrom, indischer Südäquatorialstrom (Haecker), Benguelastrom am 12. XI. 01 (Deutsche Südpolar-Expedition).

Genauere Angaben über die vertikale Verbreitung lassen sich noch nicht machen.

Aulospathis pinus Haecker.

Textfigur 1.

Aulospathis pinus Haecker 1904, S. 127, Fig. 3; 1908, S. 87, Taf. VI, Fig. 64, 68 u. 69; Taf. VIII, Fig. 87; Taf. IX, Fig. 88.

Radialstacheln gegen das Proximal- und Distalende allmählich verjüngt und in der Region der Lateraläste wellenförmig gebogen, mit meist drei Terminalästen und einer verschieden großen Anzahl verteilt stehender Lateraläste, deren Größe gegen das Distalende abnimmt. Tangentialstacheln spärlich.

Weichkörper kugelig, mit einem Durchmesser bis zu 3,5 mm. Eine Zentralkapsel.

Fundorte: Golfstrom, Benguelastrom, Angulhas-Bank, Antarktis, südlicher und nördlicher Indik. Von der Deutschen Südpolar-Expedition wurde diese Art im Guineastrom (30. IX. 03, 0—1500 m), Benguelastrom (12. XI. 01) und in der Antarktis (18. II. 03, 23. II. 03, 27. II. 03 400—0 m, 6. III. 03 1500—0 m, 9. III. 03 400—0 m, 10. III. 03 3000—0 m) erbeutet.

Nach Haecker lebt diese Art hauptsächlich in Tiefen von 1000—1500 m; dagegen zeigen einige Fänge der Deutschen Südpolar-Expedition, daß sie in der Antarktis auch in geringeren Tiefen vorkommt.

Gattung Aulacantha Haeckel.

Radialstacheln mit Terminal- und Lateralästen, die als hohle Zinken oder Dornen gleichmäßig über das distale Stachelende verteilt sind.

Aulacantha scolymantha Haeckel.

Aulocantha scolymantha Haeckel 1862, S. 263, Taf. II, Fig. 1—2; Taf. IV, Fig. 1—5; 1887, S. 1575.
Aulocantha scolymantha R. Hertwig 1879.
Aulacantha scolymantha Hensen 1887.
Aulacantha scolymantha Möbius 1887.
Aulacantha scolymantha Vanhöffen 1897.
Aulacantha scolymantha Jörgensen 1900.
Aulacantha scolymantha Borgert 1901, S. 4, Fig. 1.
Aulacantha scolymantha Lo Bianco 1903.

Aulacantha scolymantha Immermann 1904.
Aulacantha scolymantha Haecker 1908, S. 91, Taf. X, Fig. 100—101, S. 20, Textfig. 1.
Aulacantha laevissima Fowler 1898.
(Nur die wichtigsten Arbeiten sind angegeben.)

Radialstacheln annähernd zylindrisch. Das distale Drittel mit kurzen, distalgerichteten Zähnen besetzt. Zahl der Radialstacheln wie der Tangentialstacheln sehr verschieden.

Weichkörper annähernd kugelig, gewöhnlich mit einer Zentralkapsel.

Haecker unterscheidet zwei Formen (vertikale Unterrassen):

a) *Aulacantha scolymantha typica.*

„Kleine panplanktonische Form. Durchmesser des Weichkörpers 0,6—1.8 mm. Weichkörper, Radial- und Tangentialnadeln von zarter Beschaffenheit. In den meisten Meeresgebieten und in allen Tiefen von ca. 50 bis zu 1700 m vorgefunden. In Neapel besonders im März und April. (Borgert 1900.)"

b) *Aulacantha scolymantha bathybia.*

„Große skotoplanktonische Form. Durchmesser des ganzen Tieres 3—4, des (bei der Konservierung geschrumpften) Weichkörpers 2,5—3 mm. Weichkörper, Radial- und Tangentialnadeln von derberer Beschaffenheit. In den meisten Meeresgebieten und wohl vorwiegend in der *Pandora*-Stufe der Tuscarorenschicht (400—1000 m)."

Vorkommen: Kosmopolitisch und in fast allen durchforschten Meeresgebieten gefunden.

Aulacantha cannulata Haeckel.

Aulocantha cannulata Haeckel 1887, S. 1576, Taf. CV, Fig. 16.
Aulacantha cannulata Haecker 1908, S. 94, Taf XLII, Fig. 304.

Radialstacheln in der distalen Hälfte keulenförmig aufgetrieben. Die Zähnchen sitzen auf 3—6 parallelen Längsleisten. Zahlreiche Tangentialnadeln.

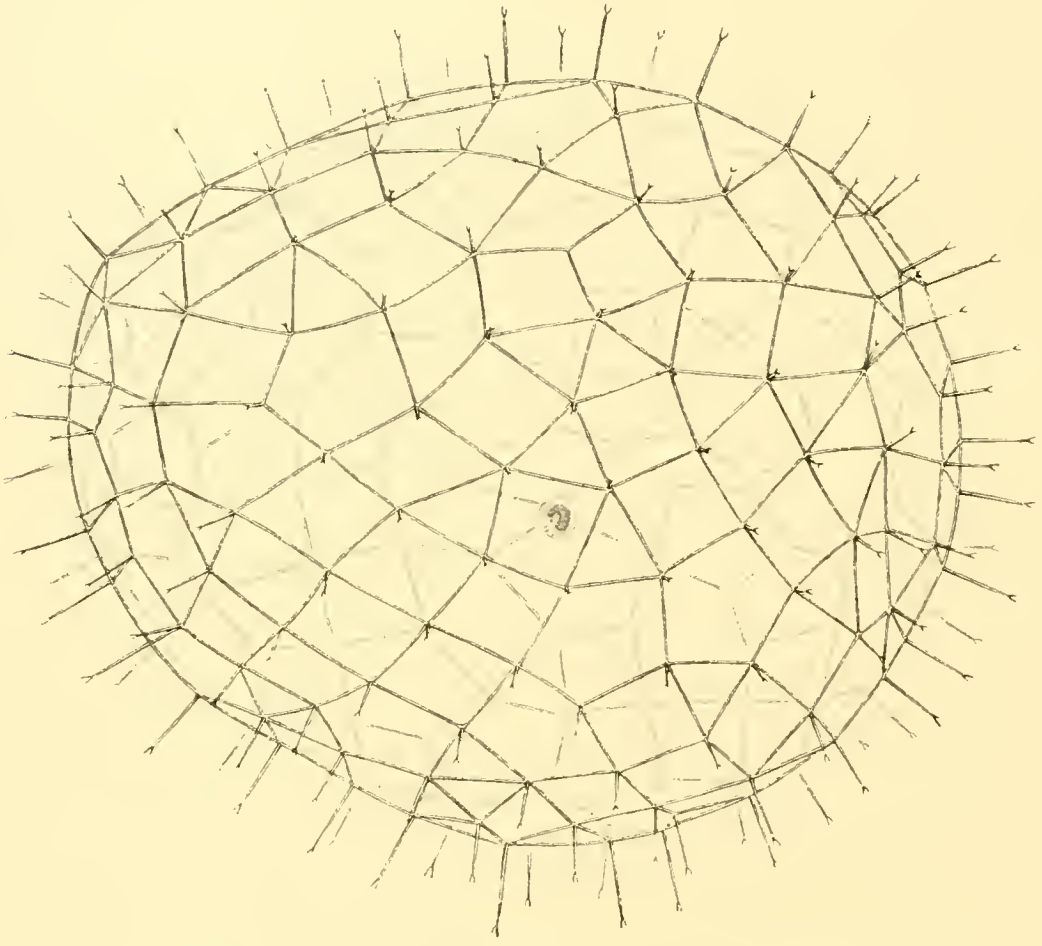
Weichkörper kugelig, monocystin.

Fundorte: Südlicher Pacifik (Haeckel); Südäquatorialstrom, Benguelastrom, südlicher Indik (Haecker); Guineastrom (26. IX. 03), Benguelastrom (5. und 12. XI. 01) (Deutsche Südpolar-Expedition).

Unterordnung Phaeosphaeria.

Nach Haeckel umfaßt die Unterordnung der Phaeosphaeria vier Familien, nämlich die Orosphaeriden, Sagosphaeriden, Aulosphaeriden und Cannosphaeriden, deren gemeinsame Merkmale darin bestehen sollten, daß ihre einfachen oder doppelten, aus drei- oder viereckigen Maschen gebildeten oder spongiösen Gitterschalen (Textfigur 2) keine besondere Mundöffnung hätten und nicht zweiklappig wären. Haecker wies (1904) nach, daß die Orosphaeriden keine Tripyleen seien, sondern zu den Thalassosphaeriden gehören. Von den drei somit in der Unterordnung der Phaeosphaerien verbleibenden Familien sind die Cannosphaeriden dadurch ausgezeichnet, daß sie ein inneres, die Zentralkapsel umhüllendes und mit einer größeren Öffnung versehenes Gehäuse

besitzen (siehe Textfigur 5). Die äußere Schale wird ähnlich wie bei den Aulosphaeriden (Textfigur 2) durch ein System hohler, von einem Achsenfaden durchzogener Tangentialröhren gebildet. Bei den Sagosphaeriden (Textfigur 4) wird die Gitterschale dagegen aus massiven Balken zusammengesetzt, die aber nach HAECKER in ihrer Entwicklung ein röhrenförmiges Stadium durchlaufen. Dieser Umstand hat HAECKER veranlaßt, die Sagosphaeriden als entwicklungsgeschichtlich auf höherer Stufe stehend zu betrachten und im System auf die beiden andern Familien folgen zu lassen.



Textfigur 2. *Aulosphaera triodon* HAECKEL (nach HAECKER 1908).

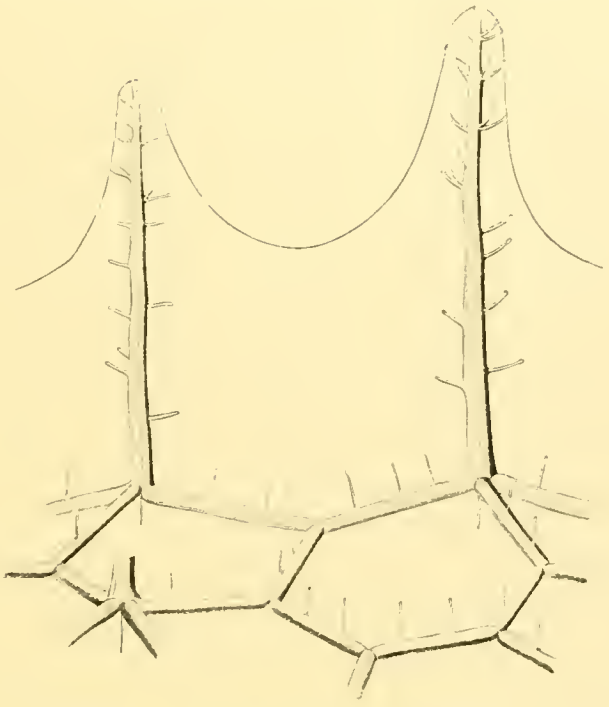
Familie Aulosphaeridae HAECKEL 1862, 1887.

Tripyleen mit ansehnlicher Gitterschale von kugeliger, ovaler oder spindelförmiger Gestalt. Die Tangentialröhren der Maschen werden von einem axialen Kieselfaden durchzogen (Textfigur 2.)

Die Familie der Aulosphaeriden umfaßt mittelgroße bis sehr große Formen von etwa 1—8 mm Durchmesser. Ihre Gestalt ist in zahlreichen Fällen kugelig, doch finden sich ebensowohl ellipsoidische, ballonförmige, eiförmige oder spindelförmige und nach HAECKEL sogar linsenförmige Arten.

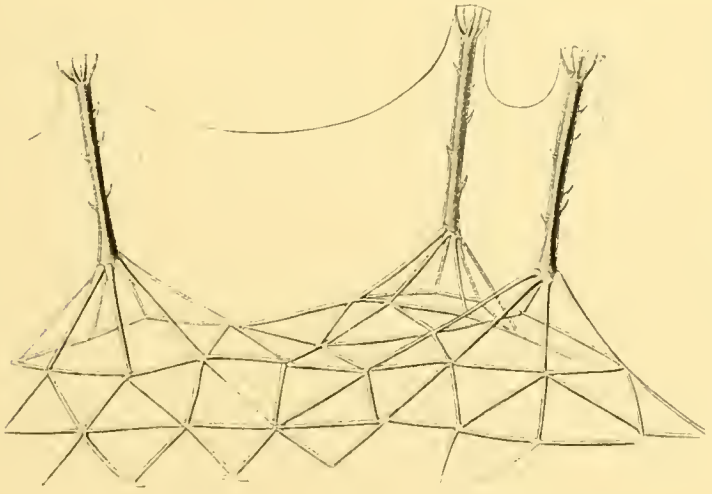
Skelett: Die Maschen der Gitterschale (Textfigur 2) sind meist drei- oder vier-

eckig, seltener polygonal. Sie werden von Tangentialbalken oder besser Röhren umrahmt, die von einem Achsenfaden durchzogen sind. Die Angaben Haeckers über die Verbindung der Röhren an den Knotenpunkten, kann ich bestätigen. Die beiden Kieselamellen, aus welchen die Wand der Röhren besteht, trennen sich an den Knotenpunkten; die äußere geht in die gleiche der benachbarten Röhre über, während die innere Lamelle einen kuppelförmigen Abschluß des Röhrenlumens bildet. Durch das Zusammentreten dieser Kuppeln der an einem Knotenpunkte zusammentreffenden Röhren entsteht die sternförmige Struktur des letzteren. Die geringen Zwischenräume zwischen den Kuppeln scheinen durch grobwabige Kieselsubstanz ausgefüllt zu werden. Von Poren, die Haeckel am Ende der Röhren vermutet, habe ich trotz genauester Betrachtung nichts wahrnehmen können.



Textfigur 3. *Aulastrum spinosum* Borgert (nach Haecker 1908).

Die ebenfalls hohlen Radialstacheln entspringen von den Knotenpunkten der Gitterschale (Textfigur 3) oder erst von der Spitze pyramidenförmiger Erhebungen derselben (Textfigur 4). Ihre Distalenden sind verschieden ausgebildet; sie können knopfartig sein oder mit einer Gabel oder Krone von Terminalästen versehen sein. Außerdem ist der Schaft der Radialstacheln oft mit kurzen Seitenstacheln bedeckt, die unregelmäßig verstreut oder in quirlartiger Anordnung stehen können (vgl. die Textfiguren 2—4).



Textfigur 4. *Auloscena robustissima* Haecker (naeh Haecker 1908).

Weichkörper: Der extrakapsuläre Weichkörper besteht nach den Angaben Haeckels, R. Hertwigs und Haeckers aus einer Gallertmasse, die von Protoplasmasträngen durchzogen wird. Das Phaeodium ist verhältnismäßig schwach entwickelt. Die ellipsoidische Zentralkapsel ist an der Parapylenseite meist abgeflacht. Im intrakapsulären Protoplasma finden sich nach Haecker kanalartige Bildungen, wie bei den Aulacanthiden. Der an konserviertem Material meist schlecht erhaltene Kern soll nach Haecker eine ähnliche „Schollen- oder Strangstruktur“ aufweisen, wie bei den dicystinen Aulacanthiden.

Verbreitung: Aulosphaeriden sind wohl in sämtlichen Meeresgebieten vertreten; jedenfalls wurde ihr Vorkommen in allen genauer erforschten bisher festgestellt. Die einzelnen Arten bewohnen dagegen meist ein engeres Verbreitungsgebiet. Nach Haecker sind auf die Tropen beschränkt: *Aulosphaera trigonopa, coronata, filigera, trispathis, Auloscena pelagica, Aulastrum monoceros*, die auch von der Deutschen Südpolar-Expedition, soweit sie erbeutet wurden nur in warmen Meeresgebieten angetroffen wurden. *Aulatractus fusiformis* und *Aulastrum mirabile* kommen auch noch in den Mischgebieten des Nordatlantik vor. Weitverbreitete Arten (eurytherme Kosmopoliten) sind nach den bisherigen Befunden *Aulosphaera triodon* und *labradoriensis*, sowie vielleicht noch *Auloscena pyramidalis*. Bipolare Kaltwasserformen scheinen *Aulosphaera bisternaria septentrionalis, Auloscena verticillus hamata* und *Aulastrum spinosum* zu sein.

Die Vertikalverbreitung der einzelnen Arten ist bisher noch ungenügend erforscht, da wenig Schließnetzfänge vorliegen. Mehrere Arten wurden von der Deutschen Südpolar-Expedition in der Antarktis oberhalb 400 m Tiefe erbeutet und Haecker gibt für *Auloscena pelagica* Fänge im tropischen Indik aus 20 m und 40 m Tiefe an.

Systematik: Von den neun von Haeckel aufgestellten Gattungen waren im „Gauss"-Material nur vier vertreten, die gleichen, die auch im „Valdivia"-Material vorhanden waren, nämlich: *Aulosphaera, Aulatractus, Auloscena* und *Aulastrum*. Folgende Diagnose stellt Haecker (1908 S. 111) für diese Gattungen auf

Maschen größtenteils regelmäßig dreieckig, seltener viereckig:	Schale kugelig, ellipsoidisch, birn- oder ballonförmig ohne pyramidenförmige Erhebungen ..... *Aulosphaera*
	Schale spindelförmig, meist ungleich-polig, ohne pyramidenförmige Erhebungen ..... *Aulatractus*
	Schale mit pyramidenförmigen Erhebungen ..... *Auloscena*
Maschen polygonal, meist fünf- und sechseckig:	Schale kugelig mit Radialstacheln ..... *Aulastrum*

Gattung Aulosphaera Haeckel.

Gitterschale kugelig, ellipsoidisch, birnförmig oder ballonförmig, mit meist dreieckigen seltener viereckigen Maschen. Die Radialstacheln sitzen nicht auf pyramidenartigen Erhebungen.

Von der Deutschen Südpolar-Expedition wurden sieben Arten erbeutet.

Aulosphaera triodon Haeckel.

Textfigur 2.

Aulosphaera diodon Haeckel 1887, S. 1623 und *Aulosphaera triodon* Haeckel 1887, S. 1623, Taf. CIX, Fig. 8.
Aulosphaera triodon Haecker 1908, S. 112, Taf. XI, Fig. 105—107; Taf. XLVII, Fig. 356.

Gitterschale annähernd kugelig bis schwach ellipsoidisch. Maschen der antarktischen Exemplare regelmäßig dreieckig, während die Exemplare der Valdivia-Expedition nach Haecker vorwiegend viereckige Maschen hatten. Radialstacheln glatt, annähernd von gleicher Länge wie die Tangentialröhren der Gitterschale, mit 2—3, ausnahmsweise 4 Enddornen. (Nach Haecker kommen in seltenen Fällen auch Seitendornen vor.)

Haecker bezeichnet die Formen mit vorwiegend 2 Enddornen als *var. diodon*, die mit 3 Enddornen als *var. triodon*, zu denen die antarktischen Exemplare zu rechnen sind.

Durchmesser nach Haeckel 1.2 mm (*triodon*) und 2,5 mm (*diodon*); nach Haecker

2,5—4 mm (antarktische Form 2,5—3 mm, tropisch-indische 4 mm). Die antarktischen Exemplare des „Gauss"-Materials entsprechen den von Haecker angegebenen Größenmaßen.

Fundorte: Südlicher Atlantik (*var. diodon*), nordöstlicher Pacifik (Oberfläche, *var. triodon*, Haeckel); Antarktis (*var. triodon-diodon*), nördlicher Indik (*var. diodon*, Haecker); Antarktis 400—0 m (*var. triodon*) Deutsche Südpolar-Expedition.

Anscheinend kosmopolitische, eurytherme Form.

Aulosphaera filigera Haecker.

Aulosphaera filigera Haecker 1904 a, S. 637, Fig. 23, 1908, S. 113, Taf. XI, Fig. 108.

Gitterschale ellipsoidisch, mit gleichseitig-dreieckigen Maschen. Auf den Balken sitzen drei spathillentragende Fädchen. Radialstacheln von der Länge der Balken, mit Seitendornen und drei bis vier geknöpften Terminalästen.

Schalenlänge 4—4,5 mm, Breite 3,5—4 mm.

Fundorte: Guineastrom (Haecker), tropischer Indik 10. IX. 03 3000—0 m Deutsche Südpolar-Expedition.

Aulosphaera bisternaria Haeckel.

Aulosphaera bisternaria Haeckel 1887, S. 1624, Taf. CIX, Fig. 11—12.

Aulatractus ovulum Borgert 1901, S. 20, Fig. 19, 19 a, 19 b und *Aulatractus septentrionalis* Borgert 1901, S. 16, Fig. 20, 20 a, 20 b.

Aulosphaera bisternaria Haecker 1908, S. 113; Taf. XII, Fig. 113—119; Taf. XLVII, Fig. 354, 355, 359.

Gitterschale in ihrer Gestalt sehr wechselnd, kugelig bis oval, birnförmig oder spindelförmig. Maschengröße variabel. Stacheln an einem Pol häufig länger entwickelt, sonst etwa so lang wie die Maschenbalken, mit einzelnen Seitendornen und „zwei Quirlen von je 2—6 meist drei spathillentragenden Ästen". „Die kurzen Äste des distalen Quirles sind kronenförmig, die längeren Äste des proximalen Quirles im ganzen schalenförmig angeordnet" (Haecker).

Bei dieser anscheinend sehr variabeln Art unterscheidet Haecker hauptsächlich nach der Gestalt der Stacheln drei Unterarten. In wärmeren Meeren, vorzugsweise in oberflächlichen Schichten findet sich eine Warmwasserform, *Aulosphaera bisternaria ovulum*, bei der die Stachelquirle verhältnismäßig weit auseinandergerückt sind und die Anzahl der nur undeutlich geknöpften Äste verhältnismäßig gering ist (2—4). Auch im „Gauss"-Material war diese Form aus dem Guineastrom (30. IX. 03) vertreten. Ihr gegenüber steht eine in der Antarktis in Tiefen von 400—0 m und 1200—0 m häufig gefangene, auch im Labradorstrom und in der Irmingersee vorkommende Kaltwasserform, *Aul. bisternaria septentrionalis*, deren beide Stachelquirle dicht beieinanderstehen und zahlreichere (3—6) mit ansehnlichen, häufig geteilten Endpolstern versehene Äste besitzen. Zwischen diesen beiden extremen Formen vermittelt *Aul. bisternaria bisternaria*, die im tropischen Indik von der Deutschen Tiefsee-Expedition erbeutet wurde.

Aulosphaera robusta Haecker.

Aulosphaera robusta Haecker 1904 a, S. 610, 639, Fig. 12; 1908, S. 116, Taf. XI, Fig. 110—111.

Von der vorigen Art unterschieden durch die erhebliche Größendifferenz der Stacheln der beiden Pole der eiförmigen Schale sowie durch die beträchtliche Wanddicke der Radialstacheln des stumpfen Pols. Auch die Balken sind hier stärker.

Länge der Schale 3.5 mm, Breite 3 mm.

Fundorte: Außenrand des Benguelastroms (Valdivia-Material), Antarktis (10. III. 03 Gauss-Material) Haecker.

Anscheinend Kaltwasserform.

Aulosphaera trispathis Haecker.

Aulosphaera trispathis Haecker 1904 a, S. 639, Fig. 25; 1908, S. 116, Taf. XII, Fig. 121—122.

Gitterschale kugelig bis ellipsoidisch mit kleinen gleichseitig-dreieckigen Maschen; Radialstacheln so lang wie die Balken mit drei Quirlen spathillentragender Äste und vereinzelten Seitendornen.

Durchmesser: 3—3,5 mm.

Fundorte: Guineastrom, Golf von Guinea, Indik (Haecker). Von der Deutschen Südpolar-Expedition in mehreren Exemplaren im Guineastrom erbeutet.

Warmwasserform.

Aulosphaera labradoriensis Borgert.

Aulosphaera labradoriensis Borgert 1901, S. 16, Fig. 15, 15 a, 15 b.
Aulosphaera labradoriensis Haecker 1908, S. 117, Taf. XI, Fig. 104; Taf. XII, Fig. 120, 125—127; Taf. XLVII, Fig. 351.

Gitterschale kugelig mit großen gleichseitig-dreieckigen Maschen. Radialstacheln so lang wie die Tangentialröhren mit nach oben gerichteten Seitenästen, die am Proximalende des Stachels einzeln oder paarig stehend gegen das Distalende in 2—5 Quirlen angeordnet sind. Seitenäste spitz oder mit winzigen Knöpfchen endigend.

Haecker beobachtete eine ellipsoide Varietät mit besonders langen und dichtstehenden Stacheln an den Polen.

Durchmesser: 1.4—1.6 mm nach Borgert; 1,3—2 mm seltener bis 4 mm nach Haecker. Die antarktischen Exemplare des „Gauss"-Materials hatten meist einen Durchmesser von 2—2.2 mm, in einem Falle 2.7 mm.

Fundorte: Irmingersee, Westgrönlandstrom, Labradorstrom (zahlreich) nach Borgert; Altantik, Indik, Antarktis (Haecker). In der Antarktis zahlreich von der Deutschen Südpolar-Expedition erbeutet.

Vertikalverbreitung: Die vorliegende Art wurde von der Deutschen Tiefsee-Expedition in einem Schließnetzfang aus 500—300 m Tiefe erbeutet und sonst auch nur in tiefgehenden Vertikalnetzfängen angetroffen. Im „Gauss"-Material fand sie sich in Fängen aus 400—0 m und 1200—0 m. Nach Haecker bewohnt diese Art Tiefen von 400 bis 1000 m, doch möchte ich annehmen, daß sie auch in oberflächlicheren Schichten der Antarktis und überhaupt kalter Meeresgebiete vorkommt.

Aulosphaera elegantissima Haeckel.

Aulosphaera elegantissima Haeckel 1862, S. 359, Taf. X, Fig. 5, Taf. XI, Fig. 5, 6; 1887, S. 1624.
Aulosphaera elegantissima R. Hertwig 1879, S. 90, Taf. X, Fig. 2, 4, 5, 8, 14, 15.
Aulosphaera elegantissima Haecker 1908, S. 117, Taf. XII, Fig. 123—124.

Gitterschale kugelig mit ziemlich regelmäßig gleichseitig-dreieckigen Maschen. Radialstacheln bis doppelt so lang wie die Tangentialbalken, verhältnismäßig dünn, im distalen Drittel mit einer

größern Anzahl von Astquirlen (nach Haeckel 4—8, nach Haecker 10—12), im übrigen Abschnitt mit einzelnen Seitenästen. Die vier Äste jedes Quirles von der Basis an gegabelt, so daß anscheinend 8 vorhanden sind (nach Haeckel 8—12).

Durchmesser: 2,5—3 mm.

Fundorte: Messina (Oberfläche Haeckel und R. Hertwig). In der Antarktis von der Deutschen Südpolar-Expedition in mehreren Exemplaren gefischt.

Gattung Aulatractus Haeckel.

Maschen regelmäßig dreieckig, seltener viereckig. Gitterschale vorwiegend spindelförmig mit ungleich ausgebildeten Polen.

Aulatractus fusiformis Haeckel.

Aulatractus fusiformis Haeckel 1887, S. 1632, Taf. CXI, Fig. 6, 6 a, 6 b.
Aulatractus fusiformis Borgert 1901, S. 22, Fig. 21 a, 21 b.
Aulatractus fusiformis Haecker 1908, S. 119, Taf. XIII, Fig. 130—131, Taf. XLVII, Fig. 358.

Gitterschale spindelförmig mit einem spitzen und einem stumpfen Pol, an welch letzterem die Balken bedeutend stärker sind. Maschen regelmäßig dreieckig. Radialstacheln mit meist nur zwei Endquirlen und zerstreuten Seitenästen. Alle Äste mit zweiteiligen gezähnten Endpolstern.

Länge der Gitterschale nach Haeckel 7,1—10 mm, nach Borgert 3—6,3 mm, nach Haecker 5,5—7,5 mm. Die mir vorliegenden Exemplare waren 6,5—7 mm lang.

Fundorte: Tropischer Atlantik (Haeckel); Irmingersee, Labradorstrom (Borgert); Golfstrom, Südäquatorialstrom, Guineastrom (besonders zahlreich), Indischer Südäquatorialstrom, tropischer Indik (Haecker). Von der Deutschen Südpolar-Expedition im Guineastrom zahlreich erbeutet.

Aulatractus fusiformis ist daher wohl als Warmwasserform anzusehen, die in den kälteren Mischgebieten des Nordatlantik in einer kleineren Varietät vorkommt. Die Vertikalverbreitung läßt sich noch nicht mit Sicherheit angeben.

Gattung Auloscena Haeckel.

Maschen der Gitterschale dreieckig, mit pyramidenförmigen Erhebungen, auf deren Spitzen die Radialstacheln entspringen.

Auloscena pyramidalis Haeckel.

Auloscena pyramidalis Haeckel 1887, S. 1628.
Auloscena pyramidalis Haecker 1904 a, S. 641; 1908, S. 120, Taf. XIII, Fig. 133.

Gitterschale annähernd kugelig mit regelmäßig gleichseitig-dreieckigen Maschen. Radialstacheln glatt oder (nach Haecker) mit wenigen Seitendornen, und einem Schopf von 3—5 (nach Haecker, 6 nach Haeckel) divergierenden geraden, spitzen Endästen.

Durchmesser nach Haeckel 3—4 mm, nach Haeckel 2,5 mm.

Das mir vorliegende Exemplar hatte dünne glatte Radialstacheln, die kaum dicker waren als die Tangentialbalken oder die Pyramidenbalken. Am Distalende der Stacheln standen regelmäßig drei gerade, spitze, divergierende Endäste. Es weicht also das Exemplar von der Haeckelschen Beschreibung ab, durch die geringe Zahl der Endäste und von der Haeckerschen Beschreibung

und besonders Abbildung (Figur 133 auf Tafel XIII) durch die dünnen glatten Stacheln. Der Durchmesser betrug 3 mm.

Fundorte: Tropischer Atlantik, Oberfläche (Haeckel); Nordäquatorialstrom (9. X. 03 das oben erwähnte Exemplar im „Gauss"-Material). Antarktis („Gauss"-Material nach Haecker).

Auloscena robustissima Haecker.

Textfigur 4.

Auloscena robustissima Haecker 1904 a, S. 641, Fig. 134; 1908, S. 121, Taf. XIII, Fig. 134.

Von der vorigen unterschieden durch die sehr stämmigen und dickwandigen Stacheln, die mit 3—8 Terminalästen und unregelmäßig verstreuten Seitendornen versehen sind.

Durchmesser: 4 mm (Haecker).

Ein mit der Haeckerschen Abbildung und in der Größe übereinstimmendes Exemplar wurde von der Deutschen Südpolar-Expedition im Benguelastrom (3. IX. 03) erbeutet.

Fundorte: Südlicher Indik (Haecker); Benguelastrom („Gauss"-Material).

Auloscena verticillus Haeckel.

Auloscena verticillus Haeckel 1887, S. 1629, Taf. CX, Fig. 10, 11 und *Auloscena penicillus* Haeckel 1887, S. 1629, Taf. CX, Fig. 3.

Auloscena verticillus Borgert 1901, S. 19, Fig. 18.

Auloscena verticillus Haecker 1904 a, S. 642; 1908, S. 121, Taf. X, Fig. 136; Taf. XLIV, Fig. 336, 338; Taf. XLV, Fig. 344; Taf. XLVII, Fig. 353.

Auloscena verticillus Jörgensen 1907, S. 172, 180, 189.

Gitterschale kugelig bis oval; Maschen gewöhnlich regelmäßig dreieckig. Radialstacheln von gleicher bis doppelter Länge der Pyramidenbalken, unregelmäßig bedornt, am Distalende mit einer Krone von zahlreichen (12—30) gebogenen (nach oben konvexen), spitzen Terminalästen, die an ihrer Basis teilweise miteinander verschmolzen sind. Unterhalb dieser Terminalkrone eine dichte Ansammlung von hakenartigen, subcoronalen (Haecker) Seitendornen.

Von dieser Art lassen sich nach Haecker mehrere Unterarten unterscheiden, nämlich:

1. *Aul. verticillus typica* (Haeckel 1887, S. 1629, Taf. CX, Fig. 11).

Die subcoronalen Seitendornen stehen senkrecht vom Radialstachel ab und sind in 2—3 Quirlen angeordnet. 12—18 Terminaläste. Durchmesser 3,2 mm.

Fundort: Südlicher Atlantik (Haeckel).

2. *Aul. verticillus penicillus* (Haeckel 1887, S. 1629, Taf. CX, Fig. 3).

Zahl der Seitenäste 20—30 oder mehr. Subcoronale Seitendornen nicht quirlförmig angeordnet. Durchmesser 2—2,5 mm.

Fundort: Antarktis (Haeckel).

3. *Aul. verticillus hamata* (Borgert 1901, S. 19, Fig. 18; Haecker 1904 a, S. 642; 1908, S. 122, Taf. XIII, Fig. 136).

Zahl der Terminaläste 12—25, der subcoronalen Seitendornen 6—8. Diese sind vielfach hakenförmig abwärts gebogen, einzelne zuweilen aufwärts.

Durchmesser 1,85 mm (borgert) bis 3,75 mm (Haecker).

Fundorte: Irmingersee, Labradorstrom (Borgert); Antarktis (Haecker). Von der

Deutschen Südpolar-Expedition häufig in der Antarktis erbeutet. (Zahlreiche Mißbildungen der Gitterschale.)

4. *Aul. verticillus laevis* (Haecker 1908, S. 122).

Zahl der Terminaläste 12—16, seltener bis 22. Subcoronale Seitendornen spärlich (3—8), der übrige Stachelschaft glatt. Durchmesser 2,5 mm.

Fundorte: Guineastrom, Antarktis, tropischer Indik (Haecker).

5. *Aul. verticillus laevissima* (Haecker 1904 a, S. 643; 1908, S. 122).

Zahl der Terminaläste 6—8. Subcoronale Seitendornen fehlen, andere Seitendornen spärlich.

Fundorte: Tropischer Indik (Haecker „Valdivia"-Material); (Haecker, „Gauss"-Material).

Demnach ist *Aul. verticillus* eine kosmopolitische eurytherme Art, die in den verschiedenen Gebieten durch Unterarten vertreten ist. *Aul. verticillus hamata* scheint bipolar zu sein, doch sind die antarktischen Exemplare von den nordischen durch ihre bedeutendere Größe unterschieden.

Gattung Aulastrum Haeckel.

Schale kugelig mit polygonalen meist fünf- oder sechseckigen Maschen und mit Radialstacheln.

Aulastrum monoceros Haekcel.

Aulastrum monoceros Haeckel 1887, S. 1635.
Aulastrum monoceros Haecker 1908, S. 123, Taf. XIII, Fig. 138; Taf. XLVII, Fig. 360.

Gitterschale kugelig mit fünf- oder sechseckigen Maschen. Radialstacheln zahlreich, etwa drei- bis viermal so lang, wie die Maschenbalken, meist glatt mit kleinem bedornten Endknopf.

Nach Haeckel sind die Radialstacheln nur so lang oder etwas länger als die Balken und der allerdings leicht zu übersehende Endknopf wird nicht erwähnt.

Durchmesser: 3—4 mm.

Fundorte: Tropischer Atlantik (Haeckel); Guineastrom, tropischer Indik (Haecker). Von der Deutschen Südpolar-Expedition im Guineastrom (29. IX. 03) erbeutet. Warmwasserform.

Aulastrum spinosum Borgert.

Textfigur 3.

Aulastrum spinosum Borgert 1901, S. 24, Fig. 23.
Aulastrum spinosum Haecker 1904 a, S. 641; 1908, S. 124, Taf. XIV, Fig. 139—140.

Gitterschale kugelig mit pentagonalen Maschen, Radialstacheln zwei- bis dreimal so lang wie die Maschenbalken, mit häufig paarweis stehenden geknöpften Seitenästen, die im distalen Stachelabschnitt 2—6 (nach Borgert und Haecker nur 2—3) Quirle bilden, von denen der letzte meist nur schwach ausgebildete Äste besitzt.

Auf den Balken der Gitterschale zahlreiche geknöpfte Fädchen (nach Borgert feine Dornen).

Durchmesser: 1,5—1,7 mm.

Fundorte: Labradorstrom (zahlreich, Borgert). Von der Deutschen Südpolar-Expedition zahlreich und häufig in der Antarktis erbeutet.

Anscheinend bipolare Kaltwasserform.

Aulastrum mirabile Borgert.

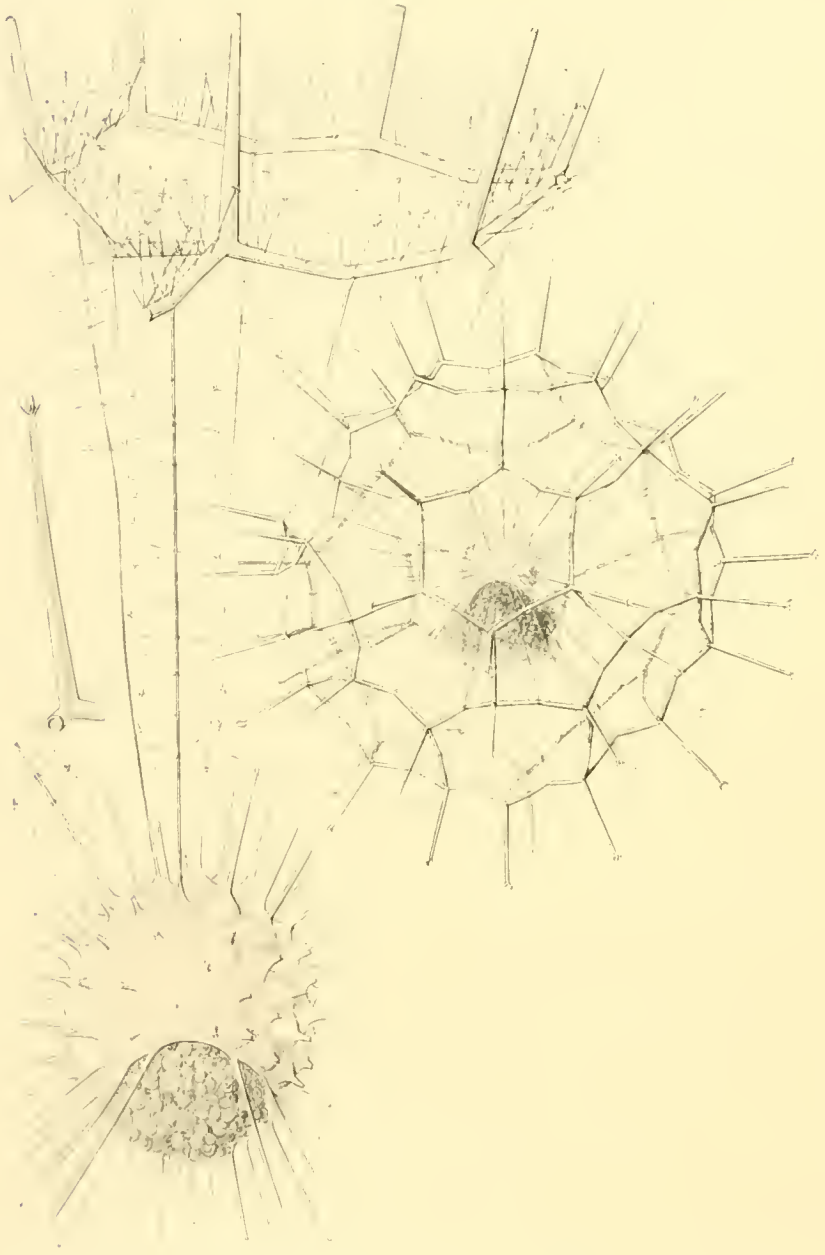
Aulastrum mirabile Borgert 1901, S. 24, Fig. 24.
Aulastrum mirabile Haecker 1908, S. 124, Taf. XIV, Fig. 141, 142.

Gitterschale kugelig, mit pentagonalen und hexagonalen Maschen. Radialstacheln etwa dreimal so lang wie die Maschenbalken, in ihrer proximalen Hälfte unregelmäßig mit spitzen Dornen besetzt, in ihrer distalen mit bis zu 10 Quirlen von je 6—8 geknöpften Seitenästen.

Durchmesser nach Borgert 2,1—2,3 mm; nach Haecker 1,8—2,8 mm; bei einem mir vorliegenden Exemplar 3 mm.

Fundorte: Irmingersee (Borgert); tropischer Atlantik und Indik (Haecker). Nordäquatorialstrom und Guineastrom („Gauss"-Material).

Vorwiegend Warmwasserform, die jedoch auch in den kälteren Mischgebieten des Nordatlantik vorkommt.



Textfigur 5. *Cannosphaera antarctica* Haeckel. Rechts: Ganzes Exemplar. Mitte: Innere und ein Teil der äußeren Schale. Links: Radialstachel. (Nach Haeckel 1887.)

Familie Cannosphaeridae
Haeckel 1879, 1887.

Tripyleen mit zwei konzentrischen, durch Radialbalken verbundenen Schalen, von denen die äußere eine Gitterschale mit hohlen Balken und Radialstacheln ist. Die innere umhüllt die Zentralkapsel und besitzt eine ansehnliche Öffnung. Auf den Balken der äußeren Gitterschale sowie auf den Radialbalken sitzen Gruppen von Ankerfädchen (Textfigur 5).

Von dieser Familie fand sich im Material der Deutschen Südpolar-Expedition nur eine Art,

Cannosphaera antarctica. Ich verweise daher auf die Angaben Haeckers über den Bau der Cannosphaeriden, da ich selbst nur wenige Exemplare zur Untersuchung besaß. Im übrigen kann ich die Angabe Haeckers bestätigen, nämlich daß im Gegensatz zu Haeckels Annahme die Radialbalken, welche die innere und äußere Schale verbinden, massive von Achsenfäden durchzogene Stäbe sind. Die Innenschale scheint mir vorwiegend aus organischer Substanz zu bestehen und nur wenig verkieselt zu sein.

Der Bau des Weichkörpers ist von Haeckel, R. Hertwig und Haecker untersucht worden, auf deren Angaben ich hier verweise.

Verbreitung: Von den sieben bekannten Arten ist *Cannosphaera antarctica* eine bipolare Kaltwasserform; *C. lepta* ist von der Westküste Norwegens und aus dem Indischen Ozean bekannt. Die übrigen sind bisher nur stellenweise und vereinzelt angetroffen worden. Hinsichtlich der Vertikalverbreitung weisen die Befunde darauf hin, daß die Cannosphaeriden die oberen Wasserschichten (des Knepho- und Phaoplanktons) bewohnen.

Gattung Cannosphaera Haeckel.

Innenschale nicht gefenstert, höchstens an den Basalpyramiden der Radialbalken mit porenähnlichen Durchbrechungen.

Cannosphaera antarctica Haeckel.

Textfigur 5.

Cannosphaera antarctica Haeckel 1887, S. 1640, Taf. CXII, Fig. 1—3.
Cannosphaera antarctica Vanhöffen 1897.
? *Cannosphaera antarctica* Jörgensen 1900.
Cannosphaera antarctica Borgert 1901, S. 26, Fig. 26.
Cannosphaera antarctica Jörgensen 1909, S. 172.
Cannosphaera antarctica Haecker 1908, S. 128, Taf. XIV, Fig. 143; Taf. XV, Fig. 144; Taf. XLVII, Fig. 350.

Äußere Schale kugelig mit unregelmäßigen meist fünfeckigen Maschen. Radialstacheln mit 3—5 kurzen gebogenen Endästen. Tangentialbalken mit gruppenweise angeordneten dreizähnigen Ankerfädchen besetzt, die sich auch auf den peripheren Abschnitten der Radialbalken in quirlförmiger Anordnung finden.

Innere Schale von den trichterförmigen Basalpyramiden der Radialbalken dicht besetzt, mit weiter Öffnung an einem Pole.

Durchmesser: 1—2,2 mm.

Haecker beobachtete neben den andern Exemplaren stachellose Varianten, die sich durch besondere Größe auszeichneten (*C. antarctica inermis*).

Fundorte: Antarktis (Haeckel); ? norwegische Westküste Arktis (Jörgensen); Irmingersee Labradorstrom (Borgert); Westküste Grönlands (Vanhöffen); Antarktis (Haecker, „Valdivia"- und „Gauss"-Material).

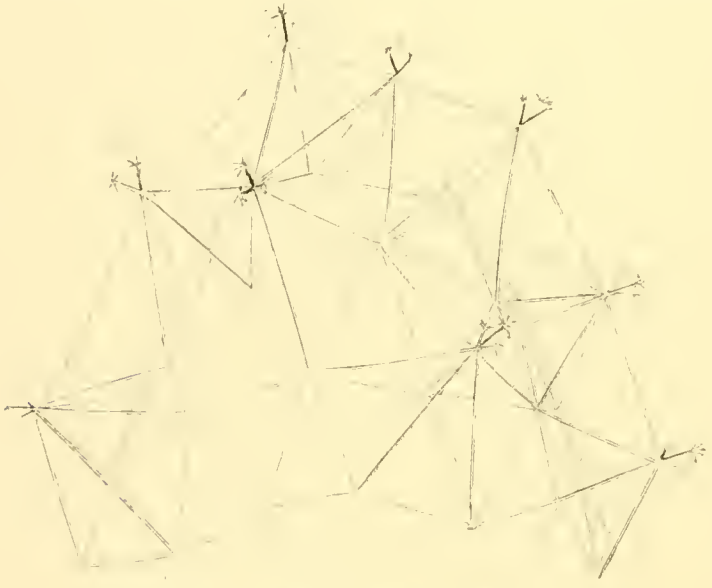
Bipolare Kaltwasserform des Phao- und Knephoplanktons.

Familie Sagosphaeridae Haeckel 1887.

Tripyleen mit ansehnlicher sphärischer bis spindelförmiger einfacher oder doppelter Gitterschale, deren meist gleichseitig-dreieckige Maschen aus dünnen, soliden, an den Knotenpunkten verschmolzenen Balken gebildet werden.

In Gestalt, Größe und Verbreitung haben die Sagosphaeriden große Ähnlichkeit mit den Aulosphaeriden. Die kleinsten Formen haben einen Durchmesser von etwa 1 mm die größten spindelförmig gestalteten eine Länge bis zu 7 mm.

Skelett: Im Gegensatz zu den Aulosphaeriden sind die Balken der Gitterschale massiv. Radialstacheln, außer bei der Gattung *Sagena*, stets vorhanden. Sie sitzen entweder direkt auf den Knotenpunkten der Skelettbalken (Gattung *Sagosphaera*) oder auf der Spitze pyramiden- oder zeltförmiger der Gitterschale aufgesetzter Erhebungen (Textfigur 6). Diese „Zelte" haben häufig einen inneren Achsenstab, der sich durch größere Festigkeit von den äußeren Stangen auszeichnet. Der Radialstachel bildet dann eine direkte Fortsetzung des Achsenstabes. In manchen Fällen setzen sich aber mehrere der äußeren Stangen eines Zeltes über die Zeltspitze hinaus als Radialstacheln fort (Textfigur 6). Die Spitzen benachbarter Zelte können durch Balken miteinander verbunden sein, so daß eine zweite äußere Gitterschale entsteht (Textfigur 6).



Textfigur 6. *Sagenoscena irmingeriana* Borgert. Partie vom spitzen Pole der Gitterschale (nach Haecker 1908).

Weichkörper: Der Weichkörper, der an konserviertem Material meist schlecht erhalten ist, hüllt das ganze Skelett ein. Das Phaeodium ist meist voluminöser als die Zentralkapsel, vor deren Hauptöffnung es liegt. Die Zentralkapsel, die eine Haupt- und zwei Nebenöffnungen erkennen läßt, ist verhältnismäßig klein. Über den Bau des Kernes liegen genauere Angaben nicht vor.

Verbreitung: Die Mehrzahl der Sagosphaeriden bewohnt wärmere Meeresgebiete und teilweise auch die Mischgebiete des Nordatlantik. Als bipolare Kaltwasserformen sind dagegen wohl *Sagoscena irmingeriana* und *S. castra* anzusehen. Meist sind die Sagosphaeriden in den oberen Wasserschichten (400—0 m) angetroffen worden, doch liegen nur von wenigen Arten genauere Tiefenangaben vor.

Systematik: Die Deutsche Südpolar-Expedition erbeutete wie die Tiefsee-Expedition nur drei Gattungen von Sagosphaeriden. Die von Haecker 1908 S. 136 aufgestellte Bestimmungstabelle für dieselbe lautet:

Gitterschale aus meist regelmäßigen, gleichseitig-dreieckigen Maschen bestehend	Oberfläche der Gitterschale mit zeltförmigen Erhebungen bedeckt, deren Spitzen meist frei (d. h. nicht durch Tangentialbalken miteinander verbunden sind.	Zelte ohne inneren Achsenstab. *Sagoscena* Haeckel.
		Zelte mit innerem Achsenstab . . *Sagenoscena* Haeckel.
	Oberfläche der Gitterschale mit zeltförmigen Erhebungen bedeckt, deren Spitzen durch Tangentialbalken miteinander verbunden sind: Gitterschale daher doppelt	Zelte ohne inneren Achsenstab. *Sagenoarium* Borgert.

Gattung Sagoscena Haeckel.

Gitterschale kugelig mit regelmäßigen gleichseitig-dreieckigen Maschen. Die auf der Gitterschale sitzenden zeltförmigen Erhebungen meist nicht durch Tangentialbalken verbunden und ohne inneren Achsenstab.

Sagoscena castra Haeckel.

Sagoscena castra Haeckel 1887, S. 1608, Taf. CVIII, Fig. 1.
Sagoscena castra Borgert 1901, S. 11, Fig. 9.
Sagoscena castra Haecker 1908, S. 136, Taf. XV, Fig. 147.

Gitterschale kugelig, mit regelmäßigen, drei- oder vierseitigen Zelten, deren Stangen sich als Gipfelstacheln über die Zeltspitze fortsetzen und am Ende geknopft sind. Zuweilen sind die Gipfelstacheln gegabelt oder in zwei bis drei Terminaläste gespalten, oder vom eigentlichen Gipfelstachel entspringt ein einzelner Terminalast und bildet eine fast geradlinige Fortsetzung des Stachels.

Bei dem mir vorliegenden, auch von Haecker beschriebenen Exemplar wage ich nicht zu entscheiden, ob es zu *S. castra* oder zu *S. militaris* Borgert zu rechnen ist. Diese beiden Arten besitzen untereinander große Ähnlichkeit, und ich möchte vermuten, daß sie nur als Varianten einer Art anzusehen sind.

Durchmesser: 1,7—2,3 mm (Borgert).

Fundorte: Südlicher Pacifik (Haeckel); Irmingersee, Labradorstrom (Borgert); Antarktis (Haecker, „Gauss"-Material). (*S. militaris* wurde im Labradorstrom und in der Irmingersee erbeutet.) *S. castra* ist wahrscheinlich eine bipolare Kaltwasserform.

Sagoscena praetorium Haeckel.

Sagoscena praetorium Haeckel 1887, S. 1609, Taf. CVIII, Fig. 7.
Sagoscena praetorium Haecker 1908, S. 137, Taf. XV, Fig. 145—146, Taf. XLVI, Fig. 349.

Gitterschale kugelig, mit ziemlich regelmäßigen, gleichseitig-dreieckigen Maschen. Zelte drei- oder vierseitig, die Zeltstangen als Gipfelstacheln sich fortsetzend mit einer Anzahl von quirlförmig angeordneten Seiten- und Endästen.

Durchmesser: 2,6 mm.

Fundorte: Zentraler Pacifik, Oberfläche (Haeckel); Antarktis (Haecker). Häufig im Material der Deutschen Südpolar-Expedition.

Gattung Sagenoscena Haeckel.

Gitterschale kugelig bis birnförmig mit vorwiegend gleichseitig-dreieckigen Maschen. Die auf der Gitterschale aufsitzenden Zelte mit innerem Achsenstabe, der sich über die Zeltspitze als Apicalstachel verlängert. Seltener bilden auch ein bis zwei Seitenstäbe des Zeltes Gipfelstacheln. Benachbarte Zeltspitzen oft durch Tangentialbalken miteinander verbunden.

Sagenoscena irmingeriana Borgert.

Textfigur 6.

Sagenoscena irmingeriana Borgert 1901, S. 13, Fig. 13.

Sagenoscena irmingeriana Haecker 1908, S. 138, Taf. XVI, Fig. 152, 154—158; Taf. XVII, Fig. 159, 160; Taf. XVIII, Fig. 161; Taf. XLVI, Fig. 348.

Gitterschale kugelig bis birnförmig. Axialstäbe der fünf- oder meist sechsseitigen Zelte kräftig. Radialstacheln mit einer Krone von 10—20 leicht gebogenen und z. T. gegabelten Terminalästen, Außer dem Axialstab bilden nicht selten zwei oder drei Seitenstäbe der Zelte Terminaläste, die aber meist entweder keine oder nur wenig entwickelte Endkronen tragen.

Durchmesser: 3.5—4,5 mm.

Fundorte: Irmingersee (Borgert); Antarktis (Haecker). Von der Deutschen Südpolar-Expedition in der Antarktis häufig in 400—0 m Tiefe erbeutet.

Anscheinend bipolare Kaltwasserform.

Sagenoscena tetracantha Haecker.

Sagenoscena tetracantha Haecker 1904 a, S. 648, Fig. 28; 1908, S. 138, Taf. XVIII, Fig. 162; Taf. XLVII, Fig. 367.

Gitterschale birnförmig. Radialstacheln mit einer, aus drei bis vier gebogenen Terminalästen gebildeten, korbähnlichen Krone. Nebenstacheln (Fortsätze der Seitenstäbe der Zelte) klein und verkümmert, selten mit Krone.

Länge 5,5 mm, Breite 4 mm (nach Haecker).

Fundorte: Tropischer Indik, Antarktis (Haecker). Ein verletztes Exemplar wurde von der Deutschen Südpolar-Expedition in der Antarktis gefischt (18. II. 03).

Gattung Sagenoarium Borgert.

Gitterschale verschieden gestaltet, doppelt, da die Spitzen aller Zelte durch Tangentialbalken verbunden sind. Ein Achsenstab ist nicht vorhanden; die meisten Seitenstäbe setzen sich über die Spitzen der Zelte als Gipfelstacheln fort.

Sagenoarium dieranon Haecker.

Sagenoarium dieranon Haecker 1904 a, S. 647, Fig. 27 c; 1908, S. 140, Taf. XIX, Fig. 167; Taf. XLVII, Fig. 363 u. 365.

„Gitterschale kugelig, oval oder ballonförmig, 4—5,5 mm lang, 3—3,5 mm breit. Bei ballonförmigen Individuen sind die Zelte am stumpfen Pole höher und ihre Apikalstacheln länger als am spitzen Pole.“

„Gipfelstacheln derb, unverästelt, am Ende mit einer schwachen bedornten Auftreibung versehen." (Haecker.)

Fundorte: Guineastrom, Benguelastrom, nördlicher Indik (Haecker). Von der Deutschen Südpolar-Expedition wurde ein Exemplar im Guineastrom (30. IX. 03) erbeutet.

Wahrscheinlich vorwiegend Warmwasserform.

Sagenoarium chuni Borgert.

Sagenoarium chuni Borgert 1901, S. 672; 1901, S. 14, Fig. 14.
Sagenoarium chuni Haecker 1904 a, S. 646; 1908, S. 141, Taf. XVIII, Fig. 165; Taf. XLVII, Fig. 362, 364, 366.

Gitterschale oval, spindelförmig oder birnförmig. Zelte mit 2—3, seltener bis 5 Gipfelstacheln, die meist zwei Quirle von wenigen Seitenästen aufweisen, welche am distalen Quirl gegabelt oder mit zweiteiligen Spathillen, am proximalen mit einfachen Spathillen versehen sind.

Länge der Schale nach Borgert 3—5,2 mm, Breite 2,7—3,4 mm; nach Haecker Länge 4—6,8 mm, Breite 3—3,5 mm.

Fundorte: Irmingersee, Labradorstrom (Borgert); Guineastrom, Benguelastrom, tropischer Indik (Haecker). Von der Deutschen Südpolar-Expedition im Guineastrom erbeutet.

Vorwiegend Warmwasserform, die aber auch in den Mischgebieten des Nordatlantik vorkommt.

Sagenoarium antarcticum Haecker.

Sagenoarium antarcticum Haecker 1904, S. 646, Fig. 27 d; 1908, S. 141, Taf. XIX, Fig. 168.

„Von *S. Chuni* durch die zarte Beschaffenheit des Gitterwerkes, namentlich der unteren Tangentialbalken, sowie durch die längeren, zarteren Gipfelstacheln und deren Bewehrung unterschieden. Dieselben tragen an ihrem Ende einen Quirl von drei oder vier kleinen, mit nierenförmigen Endpolstern versehenen Terminalästen und außerdem mehrere unregelmäßig verteilte, häufig paarig angeordnete Seitendornen.

Gitterschale eiförmig, 3,5 mm lang, 2,5 mm breit.

Möglicherweise gehört hierher eine von Borgert (1903, S. 735, Fig. A) beschriebene, aus der Sargassosee stammende Form (*Sagenoarium* sp.).

Fundorte: Diese Form wurde vom „Gauss" mehrfach in der Antarktis, zum Teil noch oberhalb des 100 m Horizontes angetroffen." (Haecker, 1908, S. 141.)

Unterordnung Phaeocalpia.

Tripyleen mit kugeliger oder polyedrischer Schale, die allseitig mit radialen Stacheln besetzt ist und eine besondere Mündung hat.

Ursprünglich wurden von Haeckel nur die Circoporiden und Tuscaroriden als Phaeocalpia innerhalb der Ordnung der Phaeogromien, wegen ihrer von den übrigen Phaeogromien (Challengeriden, Medusettiden usw.) abweichenden porzellanartigen Schalenstruktur zusammengefaßt. Haecker wies indessen später nach, daß auch die

Castanelliden eine porzellanartige Schale besitzen, und da sich auch sonst viele gemeinsame Merkmale im Bau der Skelette finden, so ist die Einbeziehung der Castanelliden in die Gruppe der *Phaeocalpia* ganz berechtigt. Zugleich schlug Haecker vor, die Phaeocalpien als besondere Unterordnung von den übrigen Phaeogromien zu trennen und zwei Unterordnungen Phaeocalpia und Phaeogromia aufzustellen. Zu den Phaeocalpien rechnet Haecker auch noch die in mancher Hinsicht freilich abweichenden Porospathiden, für die vielleicht eine besondere Unterordnung aufzustellen wäre. Die Unterordnung Phaeocalpia enthält also nach Haecker, dem ich mich darin anschließen möchte, die vier Familien: Castanellidae, Circoporidae, Tuscaroridae und Porospathidae.

Familie Castanellidae Haeckel 1887.

Phaeocalpien mit meist kugeliger, die Zentralkapsel einschließender Skelettschale, die von zahlreichen Poren, sowie einer größeren Öffnung (Pylom) durchbrochen ist. Dieselbe ist mit zahlreichen kleinen Dornen und meist außerdem mit spärlicheren größeren Radialstacheln besetzt.

Diese erst seit der Challenger-Expedition bekannten, oft recht ansehnlichen Tripyleen sind hauptsächlich von Borgert (1890, 1901, 1903), Haeckel (1879, 1887), Haecker (1904, 1906, 1908) und Schmidt (1907, 1908) genauer untersucht worden, so daß die Castanelliden jetzt zu den bestbekannten Tripyleen gezählt werden können.

Skelett: Das Skelett der Castanelliden hat in den meisten Fällen die Gestalt einer Kugel, doch kommen polyedrische oder ellipsoide Formen vor. Die zahlreichen, die Skelettkugel durchsetzenden Poren sind kreisförmig, oval oder polygonal und bei manchen Arten von sehr verschiedener Größe. Die zwischen den einzelnen Poren befindlichen schmalen Skelettpartien werden als Balken oder, wenn sie dachfirstartig zugeschärft sind, als Porenrahmen bezeichnet. Diese sind an der äußeren Oberfläche der Skelettkugel entweder flach, abgerundet oder firstartig zugeschärft. In letztem Falle bildet jede Pore mit den sie umgebenden Rahmen eine Art Trichter.

Bei den meisten Castanelliden lassen sich Haupt- und Nebenstacheln unterscheiden. Erstere sind kräftig, oft annähernd so lang wie der Halbmesser oder sogar der Durchmesser der Skelettkugel, meist einfach, seltener verästelt. Sie können gerade oder gebogen sein Die Nebenstacheln sind klein borsten- oder dornförmig, selten durch Übergänge mit den Hauptstacheln verbunden. Meist sind sie sehr zahlreich, so daß auf jedem Knotenpunkte der Porenrahmen ein oder mehrere Nebenstacheln stehen. Als Zähne werden ferner stachelartige Gebilde bezeichnet, die das Pylom umgeben und weder den Haupt- noch den Nebenstacheln gleichen (Tafel XIX, Figur 5 u. 6).

In älteren Balsampräparaten haben die Skelette ein hyalines Aussehen und oft eine gelbliche bis bräunliche Farbe. Die feineren Strukturverhältnisse lassen sich an ihnen nicht mehr erkennen. Dagegen sind sie oft an frischen Balsampräparaten oder an ausgeglühten Skeletten in Wasser recht deutlich. Der feinere Bau der Schale der von Haecker und später von Schmidt, deren Angaben

ich bestätigen kann, untersucht worden ist, läßt folgende Einzelheiten erkennen. Die äußere Skelettschicht (Grenzlamellen) ist hyalin; sie umschließt die porzellanartige, feinwabige Grundsubstanz in der tangential gerichtete sich oft kreuzende feinste Nadeln (Achsenfäden) eingebettet sind. In letzteren läßt sich eine einzelne Reihe von Waben erkennen.

Die Stacheln besitzen eine ähnliche Struktur wie die Skelettkugel. Nach Haeckel und Haecker sind die Hauptstacheln oft hohl und von einem Achsenstrang durchzogen. Auch ich konnte ähnliche Bilder beobachten, kann aber nicht mit Sicherheit angeben, ob wirklich ein Hohlraum vorhanden ist. Eine besondere Struktur hat oft die Oberfläche der Hauptstacheln, indem sie feine Rinnen oder reihenweise angeordnete Grübchen aufweist.

Weichkörper: Der Weichkörper der Castanelliden füllt die große Skelettkugel aus und überzieht auch deren Außenfläche und wohl auch die Stacheln. Es ist daher eigentlich ungenau, die Skelettkugel, wie es in den meisten Arbeiten geschieht, als Schale zu bezeichnen. Die Zentralkapsel hat meist ellipsoide Gestalt und liegt an der dem Pylom abgewandten Seite in der Skelettkugel. Die Hauptöffnung (Astropyle) ist wie bei vielen andern Tripyleen durch einen Strahlendeckel charakterisiert, der (nach Schmidt 1907) von mehreren zu kurzen Röhren verlängerten Öffnungen durchbrochen ist. Auch die beiden Nebenöffnungen (Parapylen) sind von Borgert und Haecker nachgewiesen worden.

Das intrakapsuläre Protoplasma enthält Vakuolen und spaltenartige Hohlräume ähnlich wie bei den Challengeriden. Der ruhende Kern hat meist ellipsoide Gestalt und enthält in seinem feinwabigen Plasma das Chromatin in Form von Brocken eingelagert. Außerdem finden sich (nach Schmidt) im Plasma die von Borgert bei *Aulacantha* zuerst festgestellten Paranucleinkörnchen

Das extrakapsuläre Protoplasma erfüllt den übrigen Hohlraum der Skelettkugel und überzieht auch die Außenfläche derselben nebst den Stacheln. Das Phaeodium, das mehr oder weniger stark entwickelt sein kann, ist von gelber, grüner oder brauner Farbe.

Da ich selbst über die Fortpflanzung der Castanelliden und über die Entstehung des Skelettes keine Beobachtungen machen konnte, so sei hier auf die Arbeiten von Haecker und Schmidt verwiesen.

Die horizontale Verbreitung der Castanelliden ist eine sehr große. Sie finden sich in allen, besonders zahlreich aber in den warmen Meeresabschnitten. Eine genaue Tabelle aller Fundorte findet sich in der von Schmidt ausgeführten Bearbeitung der Castanelliden der Plankton-Expedition. Kosmopolitisch sind nach Haecker *Castanidium variabile* und *longispinum* sowie *Castanella sloggetti*. Gemeinsame Arten haben Pacifik und Indik, Pacifik und Atlantik und Atlantik und Indik. Bipolar ist nach Haecker wahrscheinlich *Castanidium variabile antarcticum* und *Castanidium apsteini*. Bei letzterer möchte ich indessen annehmen, daß die in der Antarktis gefundenen Exemplare und von Haecker als *C. apsteini* bezeichneten Exemplare eine besondere Art bilden, für die ich in der Besprechung der vom „Gauss“ erbeuteten Arten den Namen *C. spinosum* vorgeschlagen habe.

Über die vertikale Verbreitung lassen sich nach dem Material der Deutschen Südpolar-Expedition keine genauen Angaben machen, da keine Schließnetzfänge vorliegen. Nach Haecker sollen in den oberen Schichten (Phaoplankton 0—50 m) keine Castanelliden vorkommen, dagegen viele im Knephoplankton (50—400 m) und Skotoplankton

(400—1500 m) und einzelne noch im Nyktoplankton (1500—5000 m). Erwähnt sei hier, daß bei einem gut erhaltenen Exemplar von *Castanella maxima*, das am 23. X. 01 im Südatlantik jedenfalls lebend erbeutet worden war, auf dem beiliegenden Schilde „Oberfläche" vermerkt war.

Von den 59 bisher bekannten Castanelliden wurden von der Deutschen Südpolar-Expedition 15 Arten erbeutet, außerdem vier wahrscheinlich neue. Falls auch die von Haecker als antarktische Form von *C. apsteini*, von mir als *C. spinosum* beschriebene sich als neu erweist, so beläuft sich die Zahl der bekannten Castanelliden jetzt auf 64.

Die von Haecker (1908 S. 154) angewandte Einteilung der Castanelliden ist hier beibehalten:

Bestimmungstabelle

A. Schale von gewöhnlichen Poren und einer Pylomöffnung durchbrochen (*Eucastanellinae*).

Besonders differenzierte Hauptstacheln fehlen. Die radialen Skelettelemente haben überwiegend die Bedeutung eines Stützapparates	Pylomöffnung ohne besonders differenzierte Pylomzähne	1. Gattung *Castanarium* Haeckel.
	Polymöffnung mit Pylomzähnen	2. Gattung *Castanella* Haeckel
Differenzierung der radialen Skelettelemente in Nebendornen und Hauptstacheln. Letztere übernehmen die Funktion eines Schwebeapparates	Pylomöffnung mit Pylomzähnen, zuweilen außerdem mit einem Hauptstachel ausgestattet; Hauptstacheln einfach	3. Gattung *Castanissa* Haeckel
	Pylomöffnung mit Pylomzähnen, zuweilen außerdem mit einem Hauptstachel ausgestattet; Hauptstach. verzweigt	4. Gattung *Castanura* Haeckel
	Pylomöffnung ohne Pylomzähne, meist mit 1—3 Hauptstacheln; Hauptsacheln einfach	5. Gattung *Castanidium* Haeckel
	Pylomöffnung ohne Pylomzähne, meist mit 1—3 Hauptstacheln; Hauptstach. verzweigt	6. Gattung *Castanopsis* Haeckel
	Pylomöffnung anders gestaltet: ohne Randgebilde oder mit stumpfen Höckern oder mit kraterförmigem Peristom	7. Gattung *Castanea* Haecker

B. Schale von gewöhnlichen Poren und einer Pylomöffnung durchbrochen; im Umkreis der Nebendornen je ein Kranz von 4—7 Porenräumen (*Circocastanellinae*) ..... 8. Gattung *Circocastanea* Haecker.

Gattung Castanarium Haeckel.

Skelettkugel ohne besonders differenzierte Hauptstacheln; Pylomrand glatt, ohne Zähne.

Castanarium hookeri Haeckel.

Castanarium hookeri Haeckel 1887, S. 1682.
Castanarium hookeri Haecker 1908, S. 155, Taf. XXXIV, Fig. 256, 257.

Schale kugelig, sehr dickwandig, von gelblicher Farbe. Durchmesser 0,9—1 mm.

Pylom etwa doppelt so breit wie die meisten Poren, nämlich 0,09—0,1 mm, von gewöhnlichen Stacheln umgeben.

Poren ziemlich regelmäßig, kreisrund meist 0,054—0,06 mm breit, doch sind auch kleinere (0,036 mm breite) vorhanden.

Balken sehr stark entwickelt und firstartig zugeschärft, so daß die Poren am Grunde eines Trichters zu liegen kommen. Breite etwa 0,036 mm, also etwa die Hälfte der Poren.

Radialstacheln bis zu 0,1 mm lang und oft zu mehreren in den Knotenpunkten der Balken stehend. Es lassen sich kleinere borstenförmige und größere etwas dickere unterscheiden, ohne daß man aber wohl von Haupt- und Nebenstacheln sprechen könnte. Um die Pylomöffnung steht ein Kranz von größeren Stacheln.

Man kann im Zweifel sein, ob die mir vorliegenden Exemplare nicht etwa zu *Castanidium schütti* Borgert gehören, doch ist bei dieser nach der Abbildung und Beschreibung von Schmidt ein deutlicher Unterschied zwischen Haupt- und Nebenstacheln zu machen.

Castanidium hookeri wurde von der Deutschen Südpolar-Expedition am 26. IX. 03 (3000—0 m) im Guineastrom gefunden; nach Haecker im Südäquatorialstrom und im nördlichen Indik in Tiefen von 400—1000 m.

Castanarium favosum Haecker.

Castanarium favosum Haecker 1908, S. 156, Taf. XXXIV, Fig. 258.

Von der vorigen Art durch die geringere Porenbreite (nach Haecker so breit oder kleiner als die Rahmen) und die geringere Stachelzahl, von denen nur je einer auf einem Knotenpunkt steht, unterschieden. Ein derartiges Exemplar fand sich im gleichen Fange (Guineastrom, 26. IX. 03, 3000—0 m) mit der vorigen Art. Ich bin geneigt, *C. favosum* für eine Varietät von *C. hookeri* zu halten. Die Exemplare der Tiefsee-Expedition stammen aus dem Indischen Südäquatorialstrom.

Castanarium antarcticum Haecker.

Taf. XIX, Figur 2 a u. b.

Castanarium antarcticum Haecker, S. 156, Taf. XXXIV, Fig. 259.

Schale kugelig, sehr dick, gelblich. Durchmesser 0,7—0,8 mm.

Pylom kreisförmig, bei den mir vorliegenden Exemplaren etwa 0,12 mm im Durchmesser.

Poren unregelmäßig kreisförmig, 0,035—0,055 mm breit.

Balken 0,018 mm breit, also weniger als halb so breit wie die Mehrzahl der Poren, gefirstet, trichterartig die Poren umgebend.

Stacheln sehr fein, bis zu 0,1 mm lang, meist aber kürzer.

Diese Art wurde im Benguelastrom (12. XI. 01 3000—0 m) und in der Antarktis (7. I. 03 330—0 m, 18. II. 03 150—0 m und 27. III. 02 2000—0 m) gefunden. Aus den gleichen Gebieten und aus Tiefen von 700—300 m stammen die Exemplare der Tiefsee-Expedition.

Gattung Castanella Haeckel.

Besonders differenzierte Hauptstacheln fehlen, Pylomöffnung mit Pylomzähnen.

Castanella thomsoni Haeckel.

Castanella thomsoni Haeckel 1887, S. 1683.
Castanella thomsoni Haecker 1908, S. 157, Taf. XXXIV, Fig. 262.

Schale kugelig, sehr dick, gelblich; Durchmesser 0,9 mm.

Pylom verhältnismäßig klein, 0,15 mm breit, von 4—5 großen bis 0,2 mm langen spitzen Zähnen umstellt.

Poren unregelmäßig kreisförmig, von durchschnittlich 0,02 mm Breite.

Balken so breit oder wenig schmäler als die Poren, flach oder wenig zugeschärft.

Stacheln sehr zahlreich, etwa 0,05—0,06 mm lang.

Diese Art wurde im Guineastrom in mehreren Exemplaren gefunden. Von der Tiefsee-Expedition wurde sie auch für den Südäquatorialstrom, sowie den nördlichen und südlichen Indik festgestellt. Nach Haecker eine in Tiefen von 200—400 m lebende Warmwasserform.

Castanella borgerti nov. spec.

Taf. XIX, Figur 5 a—c.

Schale kugelig, dick, von gelblicher Farbe; Durchmesser 0,8 mm.

Pylom klein, 0,1 mm breit, von dünnen spitzen Zähnen umstellt, die an ihrer unteren Hälfte kreuzartig gestellte seitliche Äste besitzen und nicht länger als die Stacheln sind.

Poren rund bis oval, 0,04—0,05 mm breit.

Balken wenig schmäler als die Poren, nämlich etwa 0,03—0,04 mm breit, nur wenig zugeschärft.

Stacheln sehr dünn, borstenförmig, etwa 0,1 mm lang. An ihrer Basis mit einem sehr kleinen, sockelartigen Ansatz (Fig. 5 c).

Diese anscheinend neue Form wurde am 12. XI. 01 (3000—0 m) im Benguelastrom erbeutet.

Castanella maxima Schmidt.

Castanella maxima Schmidt 1907, S. 297; Fig. 1; 1908, S. 251, Taf. XVIII, Fig. 8.

Schale kugelig, dickwandig; Durchmesser etwa 1 mm.

Pylom verhältnismäßig klein, etwa 0,09 mm breit, von 4—5 dolchartigen Zähnen von 0,12—0,15 mm Länge umstellt.

Poren annähernd kreisförmig und von gleicher Größe, etwa 0,02—0,03 mm breit.

Balken verhältnismäßig breit (0,018 mm).

Stacheln sehr zahlreich, 0,05—0,07 mm lang.

Castanella maxima wurde von der Deutschen Südpolar-Expedition am 30. IX. 03 (1500—0 m) im Guineastrom und am 23. X. 01 (Oberfläche) im Südatlantik angetroffen. Schmidt gibt als Fundorte das Grenzgebiet des Guinea- und Südäquatorialstromes, sowie den Südäquatorialstrom aus Tiefen von 0—400 m an.

Gattung Castanissa Haeckel.

Haupt- und Nebenstacheln vorhanden; Pylomöffnung mit Zähnen und zuweilen außerdem mit einem Hauptstachel ausgestattet. Hauptstacheln unverästelt.

Castanissa valdiviae Haecker.

Castanissa valdiviae Haecker 1906, S. 64, Fig. 1; 1908, S. 159, Taf. XXXV, Fig. 267.
Castanissa valdiviae Schmidt 1908, S. 257.

Schale kugelig, dickwandig von etwa 0,8—1 mm Durchmesser.

Pylom verhältnismäßig klein, 0,1 mm breit, von einem Kranz spitzer Pylomzähne und 1—3 Hauptstacheln umgeben, von denen einer netzartige Struktur besitzt.

Poren klein, kreisförmig, 0,02—0,03 mm breit.

Balken wenig schmäler als die Poren, etwa 0,015 mm breit.

Hauptstacheln kräftig, etwas kürzer als der halbe Durchmesser der Skelettkugel (0,4 mm).

Nebenstacheln sehr zahlreich, etwa 0,08—0,1 mm lang.

Am 1. X. 01 (1330—0 m) wurde diese Art im Südäquatorialstrom und am 9. X. 03 (3000—0 m) im Guineastrom in mehreren Exemplaren erbeutet. Von der Tiefsee-Expedition wurde diese Art auch im tropischen Indik angetroffen.

Castanissa proteus Schmidt.

Castanissa proteus Schmidt 1908, S. 258, Taf. XXI, Fig. 1.

Schale kugelig, ziemlich dickwandig; Durchmesser 0,7—1 mm.

Pylom ziemlich klein, etwa 0,08—0,09 mm breit, von spitzen bis zu 0,1 mm langen Zähnen und 1—2 Hauptstacheln umgeben.

Poren unregelmäßig kreisförmig, durchschnittlich 0,03 mm breit.

Balken etwa 0,01 mm breit, leicht zugeschärft.

Hauptstacheln verhältnismäßig dünn, kürzer als der Radius, bei großen Exemplaren bis zu 0,45 mm lang.

Nebenstacheln bis zu 0,1 mm lang, sehr zahlreich.

Diese der *C. valdiviae* Haecker sehr ähnliche Art wurde am 30. IX. 03 (1500—0 m) im Guineastrom erbeutet. Von der Plankton-Expedition wurde sie außerdem im Südäquatorialstrom und im Grenzgebiet des Kanarien- und Guineastroms gefunden.

Castanissa schmidti nov. spec.

Taf. XIX, Figur 6.

Schale ballonförmig, pylomwärts sich etwas verjüngend, dünnwandig; Durchmesser 0,75 mm.

Pylom etwa 0,11 mm breit, von 7 kräftigen bis 0,15 mm langen Zähnen umstellt, deren basale Abschnitte miteinander verwachsen sind, so daß ein kronenartiges Gebilde entsteht.

Poren klein, unregelmäßig rundlich bis oval 0,020—0,036 mm breit.

Balken sehr schmal, 0,01 mm breit mit flacher Oberfläche.

Hauptstacheln sehr dünn, wahrscheinlich etwa so lang wie der Radius. (Da alle wenigstens an der Spitze abgebrochen waren, so kann ich keine genaue Angabe machen.)

Nebenstacheln sehr dünn und wenig zahlreich, bis 0,1 mm lang.

Diese Art wurde in einem Exemplar am 9. X. 03 im Nordäquatorialstrom erbeutet.

Das Exemplar wies eine interessante Mißbildung auf. Innerhalb der ganz erhaltenen Schale war an der Oralseite eine kalottenförmige zweite großmaschige Schalenpartie ausgebildet (siehe die Figur), die an ihrer Peripherie und auch sonst durch kleine Querbalken mit der äußeren Skelettschale verbunden war.

Gattung Castanura Haeckel.

Hauptstacheln verzweigt, Pylomöffnung mit besonderen Zähnen umstellt.

Von dieser bisher aus dem Atlantik, Indik und Pacifik in fünf Arten bekannten Gattung fanden sich keine Vertreter im Material der Deutschen Südpolar-Expedition.

Gattung Castanidium Haeckel.

Hauptstacheln einfach, Pylomöffnung ohne Pylomzähne, aber meist mit 1—3 oder mehr Hauptstacheln besetzt.

Castanidium spinosum nov. spec.

Taf. XIX, Figur 3.

Schale kugelig, mit einem Durchmesser von 1—1,2 mm.

Pylom etwa 0,18 mm breit, von mehreren verschieden langen Hauptstacheln umstellt.

Poren unregelmäßig kreisförmig bis oval, in der Mehrzahl zwischen 0,05 und 0,07 mm breit, dazwischen aber kleinere (bis zu 0,02 mm) und größere (bis zu 0,11 mm).

Balken verhältnismäßig schmal, nämlich 0,01—0,02 mm breit.

Hauptstacheln etwa halb so lang wie der Schalendurchmesser, bei einigen Exemplaren durch Übergänge mit den meist 0,12 mm langen Nebenstacheln verbunden, die teils borstenförmig, teils stärker (etwa dornartig) sind.

Bei einem sonst ähnlichen Exemplar waren die Hauptstacheln beinahe so lang wie der Schalendurchmesser und ohne Übergänge zu den borstenförmigen Nebenstacheln. Die Poren waren nicht über 0,055 mm breit.

Diese mir in mehreren Exemplaren vorliegende Art ist möglicherweise identisch mit der als antarktische Form von *Castanidium apsteini erinaceus* von Haecker (1906 und 1908) beschriebenen und auf Tafel 35 Figur 272 abgebildeten. Die Anzahl der Hauptstacheln scheint bei meinen Exemplaren allerdings etwas geringer zu sein. Polygonale Poren oder Rahmenbildung fand sich nicht. Die Größe der Exemplare Haeckers ist bei einem Durchmesser von 0,75—0,9 mm etwas geringer. Die von Borgert (1901) beschriebenen arktischen Exemplare haben im Durchmesser nur 0,45 bis 0,54 mm und ihre Poren 0,02—0,05 mm.

Ich kann mich nicht entschließen, die mir vorliegenden Exemplare mit *Cast. apsteini* zu identifizieren, und halte auch Haeckers Exemplare nicht für identisch mit demselben.

Fundorte meiner Exemplare Antarktis (24. II. 03 2000—0 m; 27. II. 03 400—0 m). Die Exemplare der Tiefsee-Expedition stammen aus der Antarktis, sowie dem südlichen Indik.

Castanidium variabile Borgert.

Castanidium variabile Borgert 1890, S. 664; 1901 a, S. 243; 1901 b, S. 40, Fig. 48.

Castanidium variabile Haecker 1908, S. 161, Taf. XXXVI, Fig. 277; Taf. XXXVII, Fig. 282—284; Taf. XXXVIII, Fig. 289, 292; Taf. XL, Fig. 295, 297, 298, 299; Taf. XLI, Fig. 300.

Castanidium variabile Schmidt 1908, S. 252, Taf. XIX, Fig. 1.

Schale kugelig, polyedrisch oder ellipsoidisch, dünnwandig mit einem Durchmesser von 0,6—0,7 mm.

Pylom verhältnismäßig weit mit 0,18—0,2 mm Durchmesser, von 1—4 Hauptstacheln umstellt.

Poren meist 0,036—0,04 mm breit, doch kommen kleinere (0,02 mm) und größere (bis 0,055 mm) vor.

Balken schmal, etwa 0,01 mm breit.

Hauptstacheln dünn, etwa so lang wie der Schalenradius.

Nebenstacheln borstenförmig, bis 0,1 mm lang.

Von dieser sehr variabeln Art unterscheidet Haecker (1908) drei Typen. A. *C. variabile vulgatissimum* mit kugeliger, derber, gelblicher Schale, ziemlich gleichmäßigen kleinen Poren und mit 1—2 Hauptstacheln am Pylomrand. Schalendurchmesser meist 0,4—0,5 mm.

Fundorte: Guineastrom, Benguelastrom, Westwindtrift, nördlicher Indik. Derartige Formen wurden auch von mir in Fängen aus dem Guineastrom gefunden.

Typus B. *C. variabile antarcticum* häufig von der Kugelform abweichend bis birnförmig, mit ungleichmäßig größeren Poren und meist vier Hauptstacheln am Pylomrand; Durchmesser 0,5—0,85 mm. Typische Vertreter nur in der Antarktis, auch im Material der Deutschen Südpolar-Expedition.

Typus C. *C. variabile fenestratum*. Schale kugelig, Poren groß, unregelmäßig. Durchmesser 0,35—0.45 mm.

Vorkommen: Kanarischer Strom, Guineastrom, südlicher und nördlicher Indik (Haecker). Von der Südpolar-Expedition in Guineastrom angetroffen.

Castanidium longispinum Haecker.

Castanidium longispinum Haecker 1908, S. 163, Taf. XXXVII, Fig. 285, 286; Taf. XXXVIII, Fig. 290, 291; Taf. XL, Fig. 296.

Schale leicht polyedrisch, an den Stachelbasen pyramidenförmig ausgezogen. Durchmesser 0,5—0,55 mm.

Pylom 0,1 mm breit, mit 1—3 Hauptstacheln besetzt.

Poren unregelmäßig kreisförmig bis oval, 0,03—0,04 mm breit.

Balken weniger als halb so breit wie die Poren (etwa 0,015 mm).

Hauptstacheln so lang wie der Schalendurchmesser.

Nebenstacheln borstenförmig, bis 0,1 mm lang.

Diese an *C. moseleyi* Haeckel erinnernde aber kleinere Art ist ziemlich variabel. Im Gauss-Material fand sie sich in Fängen aus dem Nordäquatorialstrom, Guineastrom und der Antarktis (17. II. 03, 27. II. 03, 17. III. 03 400—0 m). Von der Deutschen Tiefsee-Expedition wurde sie außerdem im nördlichen Indik festgestellt.

Castanidium moseleyi Haeckel.

Castanidium moseleyi Haeckel 1887, S. 1686, Taf. CXIII, Fig. 2.

Castanidium moseleyi Haecker 1906 a, Fig. 4; 1908, S. 166, Taf. XXXVII, Fig. 281, Taf. XXXVIII, Fig. 288, Taf. XXXIX Fig. 293, 294.

Castanidium moseleyi Schmidt 1908, S. 254.

Schale polyedrisch, da sie an den Stachelbasen pyramidenförmig ausgezogen ist; Durchmesser 0,7—1,1 mm.

Pylom etwa 0,3 mm breit, mit 1—3 Hauptstacheln besetzt.

Poren entweder klein, 0,015—0,02 mm breit, oder größer, rund bis polygonal.

Balken schmal, 0,006—0,008 mm breit.

Hauptstacheln kräftig, größer als der Radius, oft so lang wie der Durchmesser der Schale, gerade oder flammenartig gebogen.

Nebenstacheln klein, borstenförmig, bis 0,1 mm lang. Bei einem Exemplar bis 0,2 mm lang.

Diese variable Art wurde im Guineastrom, Nordäquatorialstrom, Südäquatorialstrom, Südindik (Westwindtrift am 26. IV. 03 3000—0 m) und in der Antarktis (11. IX. 02 400—0 m) gefunden. Sie war bisher nur aus den wärmeren Gebieten des Atlantik und nördlichen Indik bekannt.

Castanidium haeckeri nov. spec.

Taf. XIX, Figur 4.

Schale kugelig bis annähernd oval; Durchmesser 1,1—1,25 mm.

Pylom klein, kreisförmig von einem Wulst umgeben, der mit 1—2 Hauptstacheln besetzt sein kann.

Poren kreisförmig bis oval, durchschnittlich 0,03—0,036 mm breit, dazwischen aber kleinere und größere.

Balken etwas weniger als halb so breit wie die Poren (0,015 mm).

Hauptstacheln kleiner als der Radius, bis zu 0,45 mm lang, kräftig, oft flammenartig gebogen. An allen ist eine netzartig streifige Struktur wahrzunehmen.

Nebenstacheln dornenartig, bis 0,07 mm lang, auf allen Knotenpunkten.

Diese am 26. IX. 03 (3000—0 m) im Guineastrom in wenigen Exemplaren erbeutete Art scheint bisher noch nicht beschrieben zu sein.

Castanidium vanhöffeni nov. spec.

Taf. XIX, Figur 1.

Schale kugelig, sehr dick; Durchmesser 0,7 mm.

Pylom kreisförmig, 0,15 mm breit, mit zwei kegeltörmigen, kürzeren Hauptstacheln versehen.

Poren groß, rund bis oval, durchschnittlich 0,04—0,06 mm breit, doch finden sich einzelne kleinere dazwischen.

Balken durchschnittlich mehr als halb so breit wie die Poren (etwa 0,035 mm), dachfirstartig zugeschärft.

Hauptstacheln verhältnismäßig kurz bis 0,2 mm lang, nicht sehr zahlreich und von verschiedener Stärke. Sie stehen unregelmäßig (gruppenweise?) verteilt und sind z. T. etwas gegebogen.

Nebenstacheln auf allen Knotenpunkten sehr dünn und verhältnismäßig lang (bis zu 0,15 mm).

Von dieser wahrscheinlich neuen Art wurde ein Exemplar am 24. II. 03 (400—0 m) in der Antarktis erbeutet.

Gattung Castanopsis Haeckel.

Hauptstacheln verzweigt, Pylomrand ohne Zähne.

Castanopsis fragilis Haecker.

Castanopsis fragilis Haecker 1908, S. 167, Taf. XXXV, Fig. 268—269.

Schale leicht polyedrisch, dünnwandig, mit einem Durchmesser von 0,7—0,8 mm.

Pylom weit, mit etwa 0,2 mm Durchmesser, von wenigen Hauptstacheln umstellt.

Poren annähernd kreisförmig bis oval, in der Mehrzahl 0,05—0,09 mm breit, dazwischen einzelne kleinere und größere.

Balken verhältnismäßig dünn, 0,015 mm breit.

Hauptstacheln bis 0,6 mm lang, einfach, gegabelt, oder an der Spitze schwach verästelt, auf einer kleinen von 3—4 Balken gebildeten Pyramide entspringend.

Nebenstacheln borstenförmig, etwa 0,1 mm lang, auf allen Knotenpunkten der Balken.

Die in mehreren Fängen in der Antarktis erbeuteten Exemplare stimmen mit den von Haecker beschriebenen vollständig überein. Die Art ist bisher nur aus der Antarktis in Tiefen von 250—50 m bekannt.

Gattung Castanea Haecker.

Haupt- und Nebenstacheln vorhanden; Pylom mit glattem, wulstartigen Rand oder aus Höckern gebildet, in ersterem Falle kann ein Hauptstachel am Rande entspringen.

Castanea henseni Borgert.

Castanissa henseni Borgert 1901 b, S. 751, Fig. P.
Castanea henseni Haecker 1906, S. 58; 1908, S. 168, Taf. XXXVI, Fig. 279.
Castanea henseni Schmidt 1908, S. 265, Taf. XX, Fig. 2—3.

Schale kugelig, dickwandig, gelblich; Durchmesser etwa 1 mm.

Pylom klein, von unregelmäßigem Umriß von stumpfen Höckern umrandet.

Poren klein, annähernd kreisförmig, 0,02—0,03 mm breit.

Balken halb so breit wie die Poren.

Hauptstacheln ziemlich kurz, 0,1—0,3 mm lang.

Nebenstacheln borstenförmig, bis 0,1 mm lang.

Diese Art wurde in mehreren Exemplaren im Guineastrom erbeutet (26. u. 30. IX. 03) und war vorher schon außerdem aus der kanarischen Strömung, dem indischen Südäquatorialstrom und dem nördlichen Indik aus Tiefen von 400—1000 m bekannt.

Castanea globosa Haecker.

Castanea globosa Haecker 1906, S. 58; 1908, S. 169, Taf. XXXVI, Fig. 280; Taf. XXXVIII, Fig. 287.

Schale kugelig, dickwandig, gelblich; Durchmesser 1—1,25 mm.

Pylom klein, unregelmäßig gestaltet, mit glattem oder höckerigen Rande.

Poren rundlich bis oval, 0,03—0,04 mm breit.

Balken etwa halb so breit wie die Poren.

Hauptstacheln etwa 0,3 mm lang.

Nebenstacheln sehr zahlreich, borstenförmig bis 0,1 mm lang.

Auch diese sehr ansehnliche Form wurde im Guineastrom gefunden und vorher von der Tiefsee-

Expedition im Guineastrom, Südäquatorialstrom, Indischen Südäquatorialstrom und nördlichen Indik. Sie scheint wie die vorige auf warme Meeresgebiete in Tiefen von 400—200 m beschränkt.

Castanea amphora Haecker.

Castanea amphora Haecker 1906 a, S. 58; Fig. 5; 1908, S. 170, Taf. XXXVI, Fig. 278.
Castanea amphora Schmidt 1908, S. 257.

Schale kugelig, dickwandig; Durchmesser etwa 1,3 mm.

Pylom kreisförmig, klein, etwa 0,08—0,09 mm breit mit wulstartigem, kraterförmigen Rand.

Poren unregelmäßig kreisförmig bis oval, 0,02—0,035 mm breit.

Balken etwa 0,015 mm breit.

Hauptstacheln spärlich, bis 0,35 mm lang.

Nebenstacheln borstenförmig, bis 0,08 mm lang.

Von der Deutschen Südpolar-Expedition im Guineastrom, von der Tiefsee-Expedition im Südäquatorialstrom, Benguelastrom und nördlichen Indik erbeutet. In wärmeren Meeresgebieten in 50—400 m Tiefe verbreitet.

Gattung Circocastanea Haecker.

Schale von gewöhnlichen Poren und einer Pylomöffnung durchbrochen. Im Umkreis der Nebendornen je ein Kranz von 4—7 geschlossenen Porenräumen.

Diese Gattung war im Material der Deutschen Südpolar-Expedition nicht vertreten.

Familie Circoporidae Haeckel 1887.

Phaeocalpien mit kugeliger oder polyedrischer Schale. An der Basis der Radialstacheln befinden sich Porenkränze. Eine besondere Pylomöffnung ist vorhanden.

Nach Haeckel (1887, S. 1694) zerfällt die Familie der Circoporiden in zwei Unterfamilien:

Circogoniinae: Schale sphärisch oder polyedrisch, getäfelt, mit einer bestimmten Anzahl regelmäßig verteilter Radialstacheln (vgl. Textfigur 8).

Haeckelianinae: Schale sphärisch, gestanzt, mit einer variabeln Zahl von Radialstacheln (vgl. Textfigur 7).

In der Einteilung der *Circogoniinae* möchte ich Haeckers Vorschlag folgen. Haecker unterscheidet fünf Gattungen (1908, S. 179):

I. *Circospathis* Haeckel partim: Schale sphärisch oder polyedrisch, wabig gefeldert, mit sternförmigem Pylom und siebförmigen Stachelbasen.

II. *Circogonia* Haeckel partim: Schale polyedrisch, doppelt gefeldert, mit sternförmigem Pylom und siebförmigen Stachelbasen.

III. *Circoporetta* Haecker: Schale polyedrisch trigonal-gefeldert, mit sternförmigem Pylom und kegelförmigen Stachelbasen.

IV. *Circostephanus* Haeckel partim: Schale polyedrisch oder nahezu sphärisch, glatt, feinwabig oder grobgefeldert mit kegelförmigen Stachelbasen. Pylom entweder in der Mitte zwischen dem sternförmigen und dem weitklaffenden Typus stehend oder ausgesprochen weitklaffend.

V. *Circoporus* Haeckel partim: Schale sechsstrahlig, sphärisch oder von der Gestalt eines regulären Oktaeders oder einer tetragonalen Doppelpyramide, glatt, feinwabig, Pylom weitklaffend, Stachelbasen kegelförmig.

Im Material der Deutschen Südpolar-Expedition fanden sich nur drei Arten in wenigen Exemplaren. Da ich deshalb keine Gelegenheit hatte, selbst Untersuchungen über den Bau von Skelett und Weichkörper anzustellen, so verweise ich auf die Untersuchungen Haeckels, Haeckers und Borgerts.

Unterfamilie Haeckelianinae Haeckel.

Schale sphärisch, gestanzt (mit rundlichen Grübchen bedeckt) oder mit unregelmäßigen Leisten bedeckt. Radialstacheln einfach und in wechselnder Anzahl.

Gattung Haeckeliana J. Murray.

Schale sphärisch, mit rundlichen Grübchen oder mit einem unregelmäßigen System von Leisten bedeckt. Zahl der einfachen Radialstacheln wechselnd.

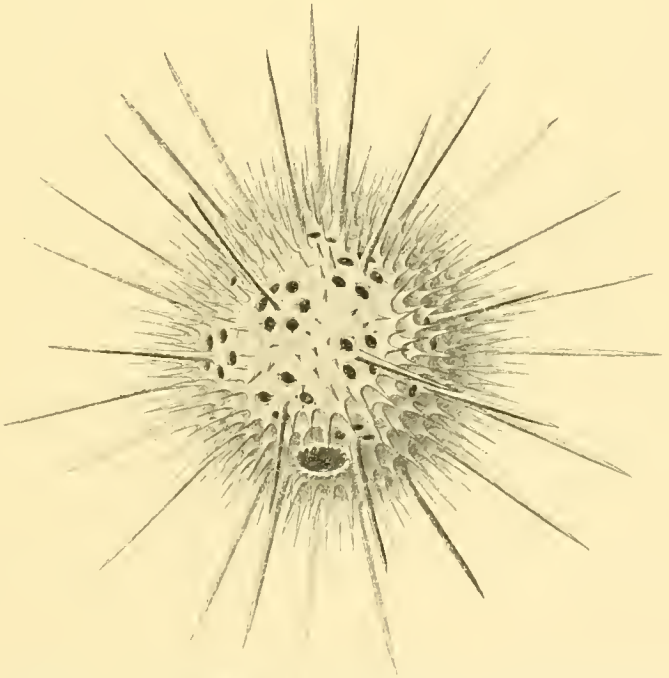
Haeckeliana porcellana J. Murray.

Haeckeliana porcellana J. Murray 1879.
Haeckeliana porcellana Haeckel 1887, S. 1701, Taf. CXIV, Fig. 6.
Haeckeliana porcellana Haecker 1908, S. 182, Taf. XX, Fig. 177; S. 175, Textfig. 20.
Haeckeliana porcellana Borgert, 1909 S. 329.

Schale mit 30—45 (seltener weniger) Radialstacheln, die etwa so lang wie der Schalenradius sind und an ihrer Basis von 4—6 Poren umstellt sind. Porenwand mit zwei zahnartigen Erhebungen besetzt. Nebendornen auf dem Rande der Porenfelder. Die Schalenoberfläche zwischen den Porenfeldern mit flachen runden Gruben bedeckt, die durch flache Leisten voneinander getrennt werden, auf denen vereinzelte Nebendornen stehen. Pylom von Zähnchen umgeben.

Durchmesser: 0,35—0.58 mm (Haecker); 0,37—0,42 mm (Borgert).

Fundorte: Benguelastrom, Westwindtrift, südlicher Indik, nördlicher Indik (Haecker); südlicher Indik (Deutsche



Textfigur 7. *Haeckeliana porcellana* Murray (nach Haecker).

Südpolar-Expedition). Weitverbreitete Form, nach den Schließnetzfängen der Deutschen Tiefsee-Expedition skotoplanktonisch (in 400—1500 m Tiefe lebend).

Haeckeliana irregularis Haecker.

Haeckeliana irregularis Haecker 1908, S. 183, Taf. XIX, Fig. 170; Taf. XX, Fig. 176; Textfig. 19.
Haeckeliana irregularis Borgert 1909, S. 331, Taf. XXV, Fig. 8.
Haeckeliana sp. Borgert 1903, S. 753.

Schale kugelig mit 30—40 Radialstacheln. Dieselben sind etwas länger als der Schalenradius und sind an ihrer Basis von einem Kranz von vier bis fünf (seltener sechs) Poren umgeben. Porenrand meist mit vier Zähnen, von welchen kurze Leisten zu den benachbarten Schalenleisten ziehen. Schalenoberfläche mit unregelmäßig-polyedrischen, flachen Gruben bedeckt, die von schmalen Leisten begrenzt sind, auf deren Knotenpunkten kurze Dornen stehen. Pylom von kleinen Zähnen umgeben.

Durchmesser: 0,33—0,6 mm (Haecker).

Fundorte: Benguelastrom, Westwindtrift, südlicher Indik, nördlicher Indik (Haecker); Guineastrom (Borgert); südlicher Indik (Deutsche Südpolar-Expedition).

In warmen und kalten Meeresgebieten verbreitete Art, die nach den Schließnetzfängen der Deutschen Tiefsee-Expedition skotoplanktonisch ist.

Unterfamilie Circogoniinae Haeckel.

Schale sphärisch oder polyedrisch, getäfelt oder glatt. Radialstacheln in bestimmter Anzahl und regelmäßiger Anordnung an der Spitze gegabelt.

Gattung Circospathis Haeckel partim.

Schale sphärisch oder polyedrisch, wabig-gefeldert, mit sternförmigem Pylom und siebförmigen Stachelbasen.

Circospathis sexfurca Haeckel.

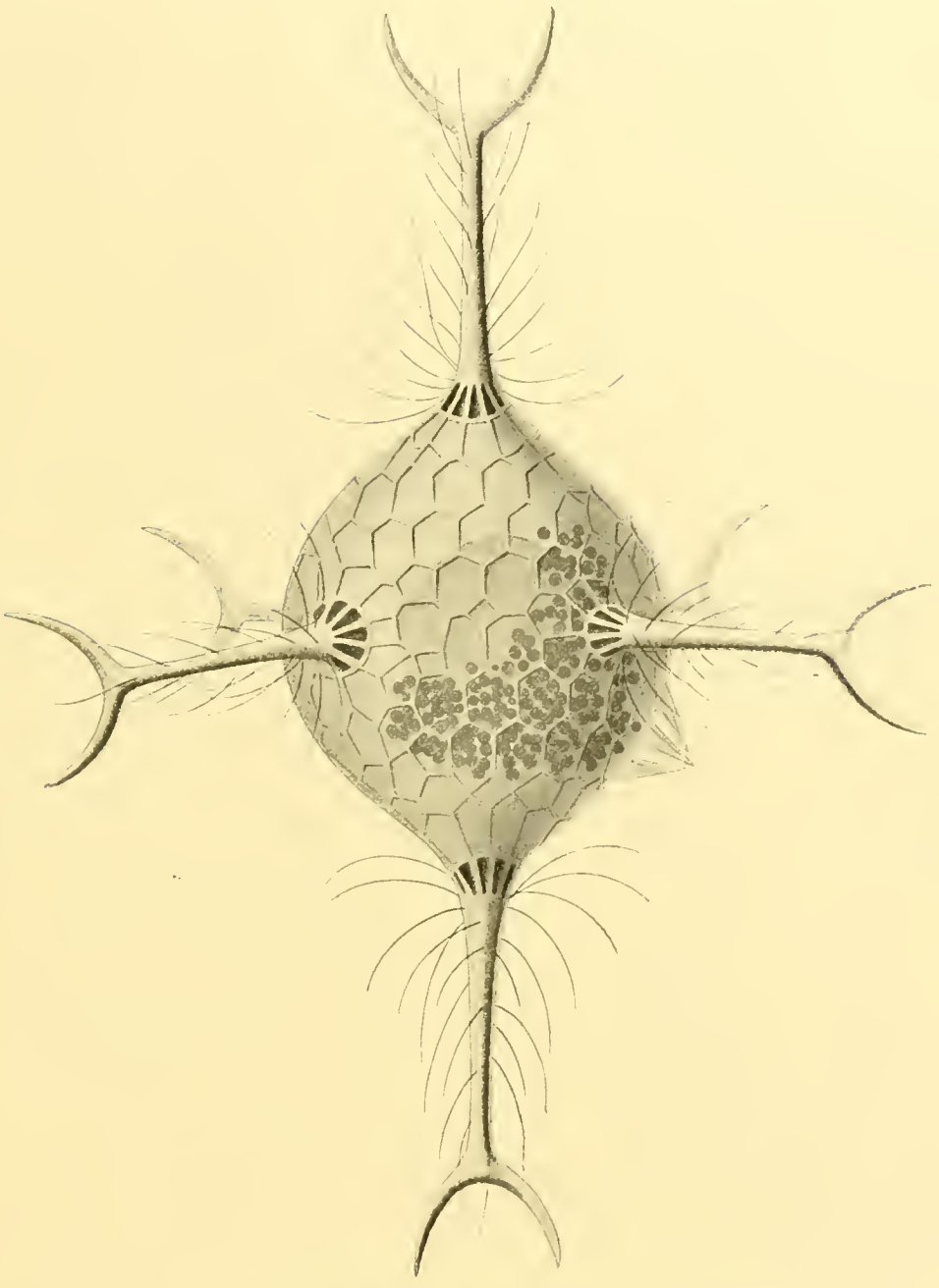
Challengeria sp. J. Murray 1876, Taf. 24, Fig. 5.
Circoporus sexfurcus Haeckel 1887, S. 1694, Taf. CXVII, Fig. 5.
Circospathis sexfurca Haecker 1908, S. 183, Taf. XX, Fig. 171; Taf. XXXIII, Fig. 255; Textfig. 18.
Circoporus sexfurcus Borgert 1909, S. 336.

Schale sphärisch oder in der Richtung einer der drei Achsen verlängert, wabig-gefeldert. Sechs Radialstacheln von etwa der Länge des Schalendurchmessers, mit dünnen, gebogenen Borsten besetzt und am Ende mit zwei gabelförmig angeordneten, gebogenen Terminalästen. Stachelbasis siebförmig, mit 12—16 Poren, die von einem Kranz von langen gebogenen Borsten umstellt sind. Pylom sternförmig mit vier ansehnlichen über die Öffnung gewölbten Zähnen.

Durchmesser der Schale 0,55—0,75 mm.

Fundorte: Südpacifik (Murray, Haeckel); Westwindtrift, indischer Südäquatorialstrom (Haecker); südlicher Indik (18. XII. 01 2500—0 m, 6 Exemplare), Südatlantik (12. XI. 01, ein Exemplar von der Deutschen Südpolar-Expedition gefischt).

Diese Art wurde bisher nur in kühleren Meeresgebieten erbeutet.



Textfigur 8. *Circospathis sexfurca* Haeckel (nach Haecker).

Familie Tuscaroridae Haeckel 1887.

Große Tripyleen mit einaehsiger, meist kugeliger, ballon- oder flaschenförmiger Schale, die eine porzellanartige Struktur besitzt. Die hohlen, kreisförmig um die Hauptachse gruppierten Stacheln sind von einem aus feinen Kieselnadeln gebildeten Achsenfaden durchzogen und an ihrer Basis von wenigen Poren umgeben; ohne Terminaläste. Eine ansehnliche Schalenmündung ist vorhanden.

Die Familie der Tuscaroriden umfaßt ausnahmslos recht ansehnliche Formen, deren Schalen einen Durchmesser von etwa 1 ½—3 mm, deren Stacheln eine Länge bis zu 1 cm erreichen können. Von der Deutschen Südpolar-Expedition wurde eine größere Anzahl von Arten und Exemplaren erbeutet. Da die Untersuchung von Skelett und Weichkörper indessen die kurz vorher von Haecker und Borgert veröffentlichten Ergebnisse hierüber nur bestätigen können, so sei auf deren ausführliche Abhandlungen verwiesen und hier nur das Wichtigste mitgeteilt.

Skelett: Interessant ist der feinere Bau der Schale. Die Schalenwand besteht aus drei Schichten. Außen und innen findet sich je eine homogene Grenzlamelle, zwischen denen eine spongiöse Mittelschicht (Spongiosaschicht Haeckers) liegt, deren Maschen nach außen feiner, nach innen gröber werden. Zu dieser von Haecker gegebenen Beschreibung kann ich hinzufügen, daß die beiden Grenzlamellen, aus einer einfachen Wabenschicht (wie später bei den Challengeriden näher ausgeführt) bestehen und daß die Außen- und die Innenflächen der Schale von einem feinen organischen Häutchen überzogen werden.

Die mittlere spongiöse Schicht wird von zahlreichen feinen Kanälen in radiärer Richtung durchzogen, die von einer homogenen, den Grenzlamellen entsprechenden Masse ausgekleidet sind. Die äußeren und inneren Öffnungen der Kanäle sind erweitert. Bemerkenswert ist die Einlagerung zahlreicher kreuzweis in einer Ebene gelegten feinen Kieselnadeln innerhalb der spongiösen Mittelschicht.

Die Schalenmündung ist meist mit mehr oder weniger komplizierten Peristombildungen versehen und wird von einem Kranz von Oralstacheln umgeben (Taf. XX, Fig. 1—6 Or.), deren Basen ebenfalls mit dem Peristom in Beziehung treten können. Außer dem Kranze der Oralstacheln findet sich meist ein zweiter von Aboralstacheln (Taf. XX, Fig. 1 u. 2 Ab.), die aber nicht immer den aboralen Schalenpol umsäumen, sondern oft in der äquatorialen Schalenregion oder in der Nähe des oralen Poles entspringen können (Taf. XX, Fig. 4 Ab.), aber dann meist nach dem aboralen Pole zu umbiegen. Bei einigen Arten findet sich nur ein einziger am aboralen Pole entspringender Aboralstachel.

Die Basis der Stacheln ist verschieden ausgebildet und von wenigen Poren durchbrochen. Die Stacheln selbst sind hohle, unverästelte Röhren, die von einem aus feinen Kieselnadeln gebildetem Achsenstrang durchzogen werden. Die Oberfläche ist mit Dornen besetzt (Taf. XX, Fig 1).

Von Haecker wurde aus der Antarktis eine koloniebildende Form beschrieben. Innerhalb einer, an das Skelett der Sagosphaeriden erinnernden Gitterschale soll eine Anzahl von Schalen befestigt sein. Auch für mehrere andere Arten nimmt Haecker derartige koloniebildende Entwicklungszustände an. Mir lagen solche Formen nicht vor.

Weichkörper: Vom Bau des Weichkörpers sei hier erwähnt, daß meist zwei Zentralkapseln und ein ansehnliches Phaeodium vorhanden sind. Die Zentralkapseln besitzen eine Astropyle und zwei Parapylen und liegen meist an der Aboralseite der Schale. Das intrakapsuläre Protoplasma ist von vielen großen Vakuolen durchsetzt. Der ansehnliche Kern zeigt häufig das auf Taf. XX, Fig. 1 und 4 dargestellte Bild. Näheres darüber bei Borgert und Haecker. Das Phaeodium enthält häufig der Nahrung entstammende Skelette von Diatomeen und anderen kleineren Organismen (siehe Taf. XX, Fig. 1, Schale einer *Protocystis harstoni*). Der extrakapsuläre

Weichkörper erfüllt die Skelettschale und erstreckt sich durch die Pylomöffnung nach außen, wo er die Außenfläche der Schale und die Stacheln überzieht und sich zwischen den basalen Abschnitten der Oralstacheln hautähnlich ausspannt.

Horizontale Verbreitung: Tuscaroriden wurden im Atlantik, Pacifik und Indik, sowie in der Antarktis erbeutet. In der Arktis und im Mittelmeer sind noch keine Funde gemacht worden, dürfen indessen wohl zu erwarten sein. Es lassen sich nach Haecker äquatoriale und polare Formen unterscheiden. Da die äquatorialen Arten indessen größere Tiefen bewohnen, so sind sie als Kühlwasserformen zu bezeichnen, im Gegensatz zu den polaren Kaltwasserformen. In bezug auf die Vertikalverbreitung haben die Ergebnisse der Plankton- und der Deutschen Tiefsee-Expedition gezeigt, daß oberhalb 400 m in wärmeren Meeresgebieten Tuscaroriden nicht vorzukommen scheinen.

Die Familie der *Tuscaroridae* wurde von Haeckel 1887 nach der Zahl der Aboralstacheln in drei Gattungen, *Tuscarora*, *Tuscarusa* und *Tuscaridium*, eingeteilt. Als später (1904) von Haecker das reiche Material der Deutschen Tiefsee-Expedition bearbeitet wurde, zeigte sich die Stachelzahl als sehr variabel und ungeeignet, der systematischen Einteilung als Grundlage zu dienen; Borgert (1905) suchte die Haeckelsche Einteilung beizubehalten, indem er die Schalenform als systematisches Merkmal heranzog. Doch auch diese scheint mit der Zahl der Aboralstacheln zu wechseln. Neuerdings hat Haecker (1908 S. 212) eine geeignetere Einteilung nach Stellung der Aboralstacheln und Gestalt des Peristoms vorgeschlagen. Demnach unterscheidet er fünf Gattungen:

Tuscarora: Peristom ringwulstartig; Aboralstacheln äquatorial bis aboral.

Tuscarilla: Peristom strahlig; Aboralstacheln aboral.

Tuscarantha: Peristom korbförmig oder strahlig, mit an der Basis gefensterten Oralstacheln; Aboralstacheln aboral oder apikal.

Tuscaridium: Peristom helmförmig; Aboralstacheln aboral oder apikal.

Tuscaretta: Peristom verschiedenartig; Aboralstacheln zirkoral, stark gebogen.

Die Tuscaroriden, welche von der Deutschen Südpolar-Expedition erbeutet wurden, gehören in die Gattungen *Tuscarora*, *Tuscarilla*, *Tuscarantha* und *Tuscaretta*.

Gattung Tuscarora Haeckel partim.

Schale kugelig bis birnförmig, Peristom ringwulstartig, Aboralstacheln äquatorial bis aboral.

Tuscarora bisternaria J. Murray.

Tuscarora bisternaria J. Murray 1885, S. 226, Taf. A, Fig. 16.
Tuscarora bisternaria Haeckel 1887, S. 1706, Taf. C, Fig. 1.
Tuscarora bisternaria Haecker 1908, S. 218, Taf. XXIV, Fig. 187—189; Taf XXV, Fig. 191—192.

Schale meist birnförmig, seltener mit etwas abgeplatteter Aboralfläche. Peristom ringwulstförmig. Die drei geraden, divergierenden, „interradialen" Oralstacheln sind an der aufgetriebenen, von 8—10 großen Poren durchbrochenen Basis mit kräftigen, zum Teil verästelten Dornen versehen und teilweise mit dem Peristom verschmolzen. Die drei (selten vier) geraden, nur an der

Basis etwas abgeknickten, schwächer bedornten, „perradialen" Aboralstacheln haben meist eine ausgesprochen äquatoriale Anordnung.

Schalenhöhe nach Haeckel 2,0 mm; nach Haecker 1,5 mm. Die der Exemplare der Südpolar-Expedition betrug ebenfalls 1,5 mm.

Fundorte: Zentraler Pacifik (Haeckel); Guineastrom, Südäquatorialstrom, Benguelastrom, südlicher Indik, indischer Südäquatorialstrom, nördlicher Indik (Haecker). Die Exemplare der Deutschen Südpolar-Expedition wurden im Südatlantik (14. X. 01 1900—0 m) und im Benguelastrom (12. XI. 01) erbeutet.

Gattung Tuscarilla Haeckel.

Schale kugelig, pyramiden- oder schildförmig. Peristom rohrartig verlängert und am Ende mit 3—6 divergierenden Oralstacheln versehen. Aboralstacheln aboral in wechelnder Anzahl.

Tuscarilla ampulla Haecker.

Taf. XX. Fig. 1.

Tuscarusa ampulla V. Haecker 1904, S. 145. Fig. 15.
Tuscarilla ampulla V. Haecker 1908, S. 219, Textfig. 24.

Schale kugelig mit rohrartigem Peristom. Scheitelfläche gewölbt, von drei Aboralstacheln umstellt. Drei bis vier Oralstacheln. Schalenhöhe mit Peristom etwa 1,5 mm. Oralstacheln etwa 3 mm.

Diese Art wurde von der Deutschen Südpolar-Expedition erbeutet und nach deren Material von Haecker beschrieben und abgebildet. Fünf Exemplare dieser Art wurden von mir untersucht, von denen zwei noch mit Oralstacheln versehen waren. Den Angaben Haeckers, die ich bestätigen kann, möchte ich noch hinzufügen, daß, bei zwei Exemplaren (siehe Taf. XX, Fig. 1), das Peristomrohr noch stärker abgesetzt erscheint, als wie in Haeckers Abbildung (1904 Fig. 15 und 1908 Textfig. 24) angegeben. Das eine Exemplar (Fig. 1) besaß vier Oralstacheln, die etwa doppelt so lang wie die Schale mit dem Peristomrohr sind. Die Stacheln verliefen nicht ganz gerade, sondern waren leicht nach unten gebogen. Bei einem andern Exemplar mit drei Oralstacheln waren dieselben gerade. Die Aboralstacheln haben in geringem Abstand von ihrer Basis etwa drei längliche Poren. Im Phaeodium des abgebildeten Exemplars fand sich oberhalb der beiden Zentralkapseln eine Challengeridenschale (*Protocystis harstoni*).

Fundort: Antarktis 10. III. 1903 (2000—0 m), 27. III. 1903 (2000—0 m).

Tuscarilla nationalis Borgert.

Tuscarilla nationalis Borgert 1892, S. 180, Taf. VI, Fig. 7; 1901 b, S. 44, Fig. 52; 1902, S. 575; 1905, S. 106, Taf. IX, Fig. 1—4.

Tuscarilla nationalis Haecker 1904, S. 151, Fig. 18; 1908, S. 220, Taf. XXII, Fig. 180; Taf. XXVI, Fig. 198—202.

Schale dreiseitig pyramidal mit abgerundeten Kanten, am oralen Ende in ein Rohr auslaufend, das trichterförmig erweitert, an seinem Rande sechs (seltener fünf) in gleichen Abständen angeordnete, lange, gerade oder nur schwach gebogene, stark divergierende Oralstacheln trägt. Letztere dreimal so lang wie die Schale oder noch länger, an ihrer Basis mit ein bis drei länglich runden

Poren. An den aboralen Ecken der Schale drei gerade, ebenfalls stark divergierende, aber kürzere Aboralstacheln, die etwa ebenso lang oder wenig länger als die Schale sind und an ihrer kegelförmig erweiterten Basis einen Kranz von drei bis fünf länglich runden Poren aufweisen. Oral- und Aboralstacheln in einfache Spitzen auslaufend, mit zahlreichen, nach dem distalen Ende zu gekrümmten Dornen besetzt.

Länge der Schale 1,25—1,35 mm; Breite derselben 1,1—1,15 mm.

Diese von Borgert (1905 S. 106) gegebene Diagnose stimmt auch für die von der Tiefsee-Expedition (Haecker 1908) und von der Südpolar-Expedition erbeuteten Exemplare.

Fundorte: Irmingersee (Borgert); südlicher Indik, nördlicher Indik (Haecker); Nordäquatorialstrom (13. X. 03 3000—0 m), Wurzel des Benguelastroms (12. XI. 01 3000—0 m) (Deutsche Südpolar-Expedition).

Tuscarilla similis nov. spec.

Taf. XX, Figur 2.

Schale dreieckig schildförmig; Peristom lang ausgezogen, verhältnismäßig schmal, in drei divergierende Oralstacheln auslaufend. Diese besitzen an der Basis zwei länglich runde Poren. An den Ecken der aboralen Schalenseite zwei ziemlich steil nach oben gerichtete Aboralstacheln, die an ihrer Basis 2—3 Poren aufweisen.

Höhe der Schale mit Peristom 1,75 mm, Breite der Schale an der Aboralseite 1,5 mm, Durchmesser des Peristomrohres an seiner engsten Stelle 0,330 mm; Länge der Aboralstacheln 6 mm.

Fundort: Guineastrom (30. X. 03 3000—0 m) zwei Exemplare.

Diese Art steht unzweifelhaft der *Tuscarilla scutellum* Haecker und *T. nationalis* Borgert sehr nahe. Von beiden unterscheidet sie sich durch die Dreizahl der Oralstacheln und die bedeutendere Größe. Die Gestalt erinnert sehr an *T. scutellum*, nur ist das Peristomrohr länger. Vielleicht werden spätere Funde die Identität mit einer der beiden angeführten Arten, oder aller drei Arten ergeben.

Tuscarilla campanella Haecker.

Tuscarora campanella Haecker 1904, S. 143, Fig. 13.
Tuscarora campanella Borgert 1905, S. 106.
Tuscarilla campanella Haecker 1908, S. 221, Taf. XXV, Fig. 193—195.

Schale umgekehrt glockenförmig mit annähernd ebener Aboralfläche; Peristom sehr kurz und weit, kelchförmig, mit vier bis sechs nahezu horizontal abgehenden Oralstacheln, welche an der leicht aufgetriebenen Basis drei bis vier Basalporen besitzen. Der Rand der Aboralfläche ist von fünf bis sieben stark divergierenden Aboralstacheln umsäumt.

Durchmesser der Aboralfläche 1,6—1,7 mm, Schalenhöhe 1,2 mm.

Mit dieser von Haecker (1908 S. 221) gegebenen Diagnose stimmen die vier von der Südpolar-Expedition erbeuteten Exemplare vollkommen überein. Drei Exemplare hatten sechs, ein Exemplar sieben Aboralstacheln. Die Zahl der Oralstacheln betrug vier und fünf.

Fundorte: Südatlantik (12. XI. 01 3000—0 m). Von der Deutschen Tiefsee-Expedition im Südäquatorialstrom, Benguelastrom und bei der Agulhasbank gefunden.

Gattung Tuscarantha Haeckel.

Schale pyramiden-, schild- oder ballonförmig. Peristom rohrförmig mit korbartigem, von den basalen Abschnitten der meist drei Oralstacheln gebildetem Peristomaufsatz. Ein bis drei Aboralstacheln mit apikalem oder aboralem Ursprung.

Tuscarantha braueri Haecker.

Tuscarantha braueri Haecker 1904, S. 142, Fig. 11.
Tuscarantha braueri Borgert 1905, S. 105.
Tuscarantha braueri Haecker 1908, S. 222, Taf. XXV, Fig. 196—197; Taf. XXVII, Fig. 209—210.

Schale dreiseitig-pyramidal mit abgerundeten Kanten oder selten vierseitig-pyramidal oder dreieckig schildförmig (*var. triangula*). Peristom von der Gestalt eines kurzen, breiten, an der Öffnung etwas erweiterten Rohres mit typisch entwickeltem korbförmigem Peristomaufsatz. Die drei langen Oralstacheln mäßig divergierend. Drei, seltener zwei oder vier sehr lange, mäßig divergierende Aboralstacheln (Haecker 1908, S. 222).

Höhe der Schale bis zum Peristomrand 1.8—2,3 mm. Alle Exemplare der Deutschen Südpolar-Expedition hatten drei Oralstacheln und drei Aboralstacheln.

Fundorte: In vier Fängen war *T. braueri* vertreten, nämlich aus dem Nordäquatorialstrom (9. X. 03 3000—0 m), dem Guineastrom (26. IX. 03 3000—0 m), dem Südäquatorialstrom (10. IX. 03 3000—0 m) und dem Südatlantik (12. XI. 01 3000—0 m). Von der Deutschen Tiefsee-Expedition wurde sie in folgenden Gebieten festgestellt: Guineastrom, Südäquatorialstrom, Benguelastrom, Golf von Guinea, südlicher Indik, indischer Südäquatorialstrom, nördlicher Indik.

Vorzugsweise äquatoriale Art.

Tuscarantha luciae Haecker.

Tuscaridium luciae Haecker 1904, S. 149, Fig. 140.
Tuscaridium luciae Borgert 1905, S. 108.
Tuscarantha luciae Haecker 1908, S. 224, Taf. XXVI, Fig. 205—206; Taf. XXVII, Fig. 207.

Schale ballonförmig, mit stark gewölbter Aboral- und allmählich sich verjüngender Oralhälfte. Aboralfläche in allmählicher Krümmung in den sehr kräftigen Basalkegel des Apikalstachels ausgezogen. Peristom von der Gestalt eines kurzen, breiten an der Öffnung etwas erweiterten Rohres, mit wohlausgebildetem, korbförmigem Peristomaufsatz. Drei sehr lange, die doppelte Schalenlänge erreichende Oralstacheln. Ein einziger Apikalstachel von doppelter Schalenlänge. Schalenlänge 3 mm, Stachellänge 6 mm.

Mit dieser von Haecker (1908 S. 224) gegebenen Diagnose stimmen die Exemplare meines Materials vollkommen überein.

Fundorte: Golf von Guinea, Benguelastrom, nördlicher Indik (Haecker); Benguelastrom 12. XI. 01 (Deutsche Südpolar-Expedition).

Tuscarantha hydra Haecker.

Taf. XX, Figur 3.
Tuscarantha hydra Haecker 1908, S. 225, Textfig. 26.

Schale spindelförmig, derbwandig mit einem Apikalstachel. Peristom von der Gestalt eines

kurzen, breiten, an der Öffnung erweiterten Rohres. Fünf Oralstacheln, welche, ähnlich denen von *T. braueri* und *luciae*, stark entwickelte, von mehreren großen Fensteröffnungen durchbrochene Basalstücke besitzen, aber horizontal abgebogen sind. Höhe der Schale 2,8 mm.

Von der Deutschen Südpolar-Expedition wurde ein Exemplar gefunden, welches mit dem einen von der Tiefsee-Expedition erbeuteten Exemplare gut übereinstimmt. Es hatte indessen nur vier Oralstacheln, deren Basis jedesmal von zwei nierenförmigen Poren durchbrochen war (siehe Taf. XX, Figur 3).

Fundorte: Das Exemplar der Deutschen Tiefsee-Expedition stammt aus dem Benguelastrom, das der Südpolar-Expedition wurde ebenfalls zusammen mit *T. luciae* am 12. XI. 01 im Benguelastrom erbeutet.

Gattung Tuscaretta Haeckel partim.

Schale sphärisch, ellipsoid bis birnförmig, Peristom kelch-, korb- oder schnabelförmig. Oralstacheln entspringen vom Peristomrand und kreuzen sich zuweilen. Aboralstacheln, im oralen Schalendrittel entspringend, aboralwärts umgebogen.

Tuscaretta aëronauta Haecker.

Tuscarusa aëronauta Haecker 1904, S. 146, Fig. 16; 1908, S. 229 Taf. XXVII, Fig. 211—213.

„Schale ballon- oder eiförmig, verhältnismäßig dünnschalig. Das Peristom bildet einen kurzen, eingeschnürten Hohlzylinder und erinnert an das Manubrium mancher Medusen. Drei oder vier Oralstacheln, welche der Basalporen entbehren, schwach bedornt sind, meist mit einer löffelartigen Verbreiterung beginnen und mehr oder weniger stark divergieren. Vier bis sechs, im oralen Drittel der Schale abgehende Aboralstacheln."

„Schalenhöhe 1,6 mm."

Fundorte: Benguelastrom und Antarktis. „Vom „Gauss" wurden in der Antarktis zwei Exemplare mit drei Oral- und fünf Aboralstacheln gefischt" (Haecker, 1908, S. 229).

Tuscaretta globosa Borgert.

Tuscarusa globosa Borgert 1902, S. 575, Fig. L; 1905, S. 107, Taf. IX, Fig. 5—6.
„*Tuscarora*" Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres, I. Aufl., Jena 1900, S. 208, Fig. 1.
Tuscarusa chuni Haecker 1904, S. 148, Fig. 17.
Tuscaretta globosa Haecker 1908, S. 230, Taf. XIX, Fig. 169; Taf. XXVIII, Fig. 215—217; Taf. XXIX, Fig. 222—223; Taf. XXXII, Fig. 242, 249.

Schale von annähernd kugeliger Gestalt, am oralen Pole mit einem kurzen, röhrenförmigen Peristom, das an seinem Rande drei in gleichen Zwischenräumen entspringende, dünne, leicht divergierende Oralstacheln trägt. Letztere mit einer oder zwei großen dreieckigen Poren an ihrer verbreiterten Basis. Die vier bis sechs langen Aboralstacheln stehen an der oralen Schalenhälfte gleichmäßig verteilt, in einem Kreise um das Mündungsrohr herum gruppiert; sie sind zylindrisch, dicker als die Oralstacheln und in weitem Bogen nach der aboralen Seite gekrümmt. An der kegelförmig erweiterten Basis weisen die Aboralstacheln einen Kranz von drei oder vier länglich runden Poren auf. Sowohl Oral- als Aboralstacheln sind mit zahlreichen, nach dem distalen Ende zu gekrümmten Dornen besetzt (Borgert 1905).

MARINE BIOLOGICAL WOODS HOLE LIBRARY

Haecker (1908) bezeichnet die Formen aus dem Atlantik mit kugeliger Schale als *var. atlantica*, eine andere antarktische Form mit mützenförmiger Schale und abgeplatteter Oral- und Aboralfläche als *var. chuni*. Von letzterer fand Haecker acht Exemplare durch eine gemeinsame Gitterschale, ähnlich der von *Sagenoarium*, verbunden. „Sie besteht aus zwei konzentrischen Gitterschalen, deren Maschen durch lauter gleichseitige Dreiecke gebildet werden. Die beiden Schalen sind durch zeltförmige Nadelbündel miteinander verbunden, welche mit ihrer Basis in der inneren, mit ihrer Spitze in der äußeren Schale liegen und mit den verlängerten Zeltstäben über die letztere noch eine Strecke hinausragen" (Haecker 1908, S. 230).

Schalenhöhe der *T. globosa atlantica* (inkl. Peristom) 1,35 mm (Haecker); Schalendurchmesser (nach Borgert) 1,1—1,2 mm.

Schalenhöhe der *T. globosa chuni* 1,1 mm (Haecker).

Fundorte für *T. globosa atlantica*: Nordäquatorialstrom (Borgert); Benguelastrom, südlicher Atlantik (Haecker); Nordäquatorialstrom (13. X. 03). Benguelastrom (12. XI. 01) (Deutsche Südpolar-Expedition).

Fundorte für *T. globosa chuni*: Antarktis (Haecker).

Tuscaretta tubulosa J. Murray.

Tuscarora tubulosa J. Murray, Narr. Chall. Exp. vol. I, S. 226, Taf. A, Fig. 17.

Tuscarora (Tuscaretta) tubulosa Haeckel 1887, S. 1707, Taf. C, Fig. 5, und *Tuscarusa medusa* Haeckel 1887, S. 1709, Taf. C, Fig. 7.

Tuscaretta tubulosa Haecker 1908, S. 233, Taf. XXIII, Fig. 181; Taf XXIV, Fig. 185; Taf. XXX, Fig. 224—233; Taf. XXXI, Fig. 234—236; Taf. XXXII, Fig. 244—247, 250.

Schale birnförmig, ei- oder kuppelförmig. Peristom seitlich zusammengedrückt, mit spaltförmiger Öffnung. Die zwei Oralstacheln leicht divergierend, parallel verlaufend, konvergierend oder sich kreuzend. Zwei bis fünf (meist drei oder vier) Aboralstacheln im oralen Drittel der Schale entspringend, nach der aboralen Seite in starker Krümmung umbiegend. Alle Stacheln an ihrer Basis von vier bis fünf Poren durchbrochen und in ihrem Verlauf mit gekrümmten Dornen besetzt.

Schalenhöhe 1,2—1,4 mm (Haecker).

Nach Form der Schale und Zahl der Aboralstacheln unterscheidet Haecker vier Varietäten, die durch Übergänge miteinander verbunden sind. (Vgl. Haecker S. 234.)

Fundorte: Diese Art wurde im Pacifik (Haeckel), Atlantik und Indik (Haecker) an vielen Fundorten erbeutet. Sie findet sich hauptsächlich in wärmeren Gebieten und wurde in kühleren bisher nur im Benguelastrom angetroffen. Von der Deutschen Südpolar-Expedition wurde sie erbeutet im Guineastrom (26. IX. 03 und 30. IX. 03 1500—0 m); Nordäquatorialstrom (9. X. 03 3000—0 m); südlicher Indik (18. XII. 01 2500 m).

Tuscaretta passercula Haecker.

Tuscarusa passercula Haecker 1904, S. 145, Fig. 15.

Tuscaretta passercula Haecker 1908, S. 237, Taf. XXIII, Fig. 182; Taf. XXIV, Fig. 183, 186; Taf. XXVIII, Fig. 218—220; Taf. XXXII, Fig. 248.

Schale annähernd sphärisch, verhältnismäßig dünnwandig. Peristom von der Gestalt eines Rohres mit seitlich gerichteter, schräg gestellter Öffnung, welche von einer zugespitzten, schnabel-

förmigen, außerordentlich dicht bedornten Lippe überragt wird. Keine typischen Oralstacheln. Vier bis fünf, selten sechs zirkoral gestellte Aboralstacheln.

Schalenhöhe einschließlich Peristom 1.6 mm (Haecker S. 237).

Fundorte: Antarktis, nördlicher Indik (Haecker); Antarktis (10. III. 03 3000—0 m); südlicher Indik (18. XII. 01 2500—0 m) (Deutsche Südpolar-Expedition).

Tuscaretta antarctica n. sp.

Taf. XX, Figur 4—6.

Schale ziemlich dickwandig, eiförmig. Peristom röhrenförmig, zylindrisch nach unten sich erweiternd und am distalen Ende durch Verwachsen der basalen Abschnitte der Oralstacheln geschlossen. Drei lange bedornte Oralstacheln kreuzen sich, indem zwei eine X-förmige Figur bilden und der dritte sich durch den oberen Winkel des X erstreckt (Fig. 5 u. 6). Dabei sind die Stacheln vollkommen miteinander verschmolzen, so daß z. B. die unteren Schenkel des X von einem gemeinsamen Hohlraum entspringen (Fig. 6). Mehrere stark bedornte kurze Fortsätze, die vielleicht als rückgebildete Oralstacheln aufzufassen sind, schließen den Raum zwischen den Basen der langen Oralstacheln und der Peristommündung bis auf einige fensterartige Öffnungen. Die Bedornung der basalen Abschnitte der Oralstacheln sehr dicht. Drei Aboralstacheln im oralen Schalendrittel.

Schalenhöhe, einschließlich Peristom, 1,75 mm; größte Schalenbreite 1 mm.

Diese Art hat Ähnlichkeit mit der von Haecker (1908 S. 237) beschriebenen *T. calathoïdes*, bei welcher zwei Oralstacheln X-förmig übereinandergelegt sind. Sie indessen als Varietät derselben aufzufassen, ist einstweilen wohl noch nicht berechtigt.

Fundort: Antarktis 10. II. 02 2700—0 m. Ein Exemplar.

Familie Porospathidae Borgert.

Tripyleen mit kugeliger oder eiförmiger Schale, die mit kleineren oder größeren papillenartigen Erhebungen oder einer durch ein Balkensystem gebildeten Felderung bedeckt und mit hohlen, allseitig angeordneten Radialstacheln besetzt ist. Das Pylom hat die Gestalt eines Rohres.

Die wenigen zu dieser Familie gehörenden kleinen Tripyleenarten wurden von Haeckel (1879) in der Gattung *Porospathis* vereinigt und zuerst in die Familie der Circoporiden (1897), später in die Familie der Medusettiden (1887) eingereiht. Borgert stellte für sie (1901) eine besondere Familie auf. Haecker (1908) gliederte sie der Unterordnung der *Phaeocalpia* an, zu denen sie noch die meisten Beziehungen aufzuweisen haben.

Von den drei bekannten Arten wurde von der Deutschen Südpolar-Expedition nur eine *Porospathis holostoma* erbeutet. Ich beschränke mich daher darauf, in betreff des feineren Baues der Porospathiden auf die Arbeiten von Haeckel, Borgert und Haecker hinzuweisen.

Verbreitung der Porospathiden: Von den drei bekannten Arten stammen zwei aus dem zentralen und nördlichen Pacifik, die dritte aus Atlantik, Indik,

Antarktis und Arktis. Ihr Vorkommen im Pacifik dürfte wohl auch noch festgestellt werden.

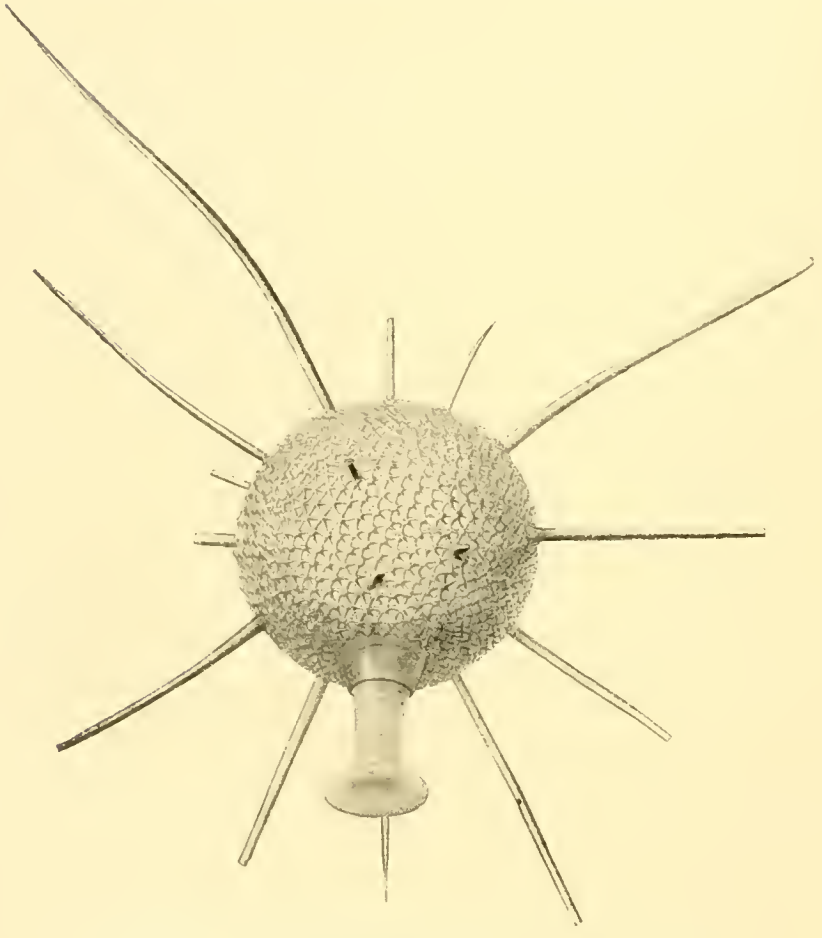
Gattung Porospathis.

Mit den Merkmalen der Familie

Porospathis holostoma Cleve.

Textfigur 9.

Polypetta holostoma Cleve 1899, S. 32, Taf. 3, Fig. 4; 1901, S. 180.
Porospathis holostoma Borgert 1901, S. 48, Fig. 56; 1903, S. 752; 1910, S. 387, Taf. 29, Fig. 1—8; Taf. 30, Fig. 1—2.
Porospathis holostoma Haecker 1908, S. 240, Taf. 48, Fig. 371—376; Taf. 49, Fig. 392—393.
Porospathis holostoma Jörgensen 1907, S. 172, 189.



Textfigur 9. *Porospathis holostoma* Cleve (nach Borgert).

Schale kugelig oder eiförmig mit dicker Wandung. Durchmesser (nach Haecker) 0,07 bis 0,15 mm.

Pylom in eine lange, vorn erweiterte Röhre ausgezogen, deren inneres Ende etwas in die Schale hineinragt.

Radialstacheln hohl, von verschiedener, oft drei- bis vierfacher Länge des Schalendurchmessers, häufig gebogen. Am aboralen Pol kürzere Apikalstacheln.

Die Schalenwand besteht nach Haecker (1908) aus einer doppelten Kiesellamelle, auf der sich die Papillen erheben, die ihrerseits wieder eine innere Masse und eine äußere Lamelle aufweisen. Die Papillen haben eine sternartige Anordnung und sind untereinander durch gratartige Leisten verbunden. Auf der Spitze der Papillen befinden sich oft hornartig gekrümmte Röhrchen. Je nach Ausbildung der Schale unterscheidet Haecker drei Typen, die aber durch Übergänge miteinander verbunden sind und auch geographisch nicht geschieden sind.

Fundorte: Atlantik, Indik, Arktis und Antarktis in Tiefen von 400—5000 m. Von der Deutschen Südpolar-Expedition im Südäquatorialstrom und häufig in der Antarktis erbeutet.

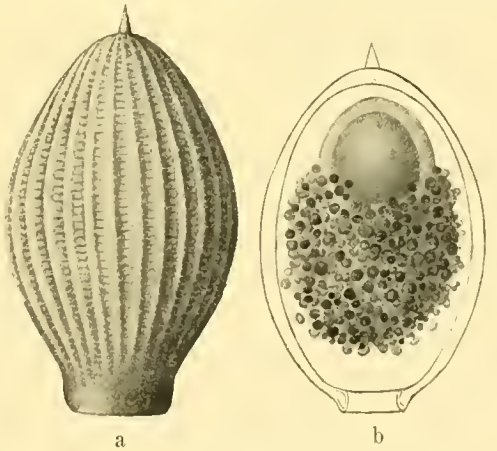
IV. Unterordnung Phaeogromia.

Tripyleen, deren Skelett aus einer einfachen, meist bilateralsymmetrischen Schale besteht, die annähernd kugelige, linsenförmige oder eiförmige Gestalt und eine besondere Schalenmündung hat.

Auf die Abgrenzung der Phaeogromien von den Phaeocalpien habe ich bereits bei Besprechung der letzteren hingewiesen. Nach Haecker gehören zu den Phaeogromien die beiden Familien der Challengeriden und Medusettiden. Von den ersteren trennt Borgert die Cadiiden, von den letzteren die Atlanticelliden, für die er je eine gesonderte Familie aufstellt. Nach der von Borgert und auch von mir vertretenen Ansicht umfaßt also die Unterordnung *Phaeogromia* die vier Familien der *Cadiidae*, *Challengeridae*, *Medusettidae* und *Atlanticellidae*.

Familie Cadiidae Borgert 1901.

Das Skelett besteht aus einer eiförmigen bis ellipsoidischen Schale mit einseitiger Peristombildung. Letztere liegt am oralen Pol in der Hauptachse oder seitlich davon und dann am Ende eines gebogenen röhrenartigen Fortsatzes. Am aboralen Pol findet sich ein Knopf oder Stachel, der sich bei einer Art in Gestalt eines Ringes bis zur Schalenmündung erstreckt. Die Schalenwand besteht nach Borgert (1901) aus zwei durch einen Zwischenraum voneinander getrennten Schichten, die an der Mündung ineinander übergehen. Auf der Oberfläche der Schale verlaufen meridionale Rippen.



a b

Textfigur 10. *Cadium melo* Cleve (nach Borgert). a) Schale. b) Weichkörper.

Nach Borgert (1901 S. 49) soll die Wandung der Schale aus zwei durch einen Zwischenraum voneinander getrennten und an der Mündung ineinander übergehenden Schichten bestehen. Diese beiden Außenschichten und den Zusammenhang derselben an der Mündung habe auch ich an dem einen mir zur Verfügung stehenden Exemplar gesehen. Ich glaube indessen nicht, daß sie durch einen Zwischenraum voneinander getrennt sind, sondern daß die dazwischenliegende Skelettsubstanz heller erscheint, als die Außenschichten. Letztere entsprechen meiner Ansicht nach der inneren und äußeren Grenzlamelle (Haecker) der Challengeriden, die ja auch bei den Challengeriden dunkler erscheinen und deutlicher hervortreten als die übrige Skelettsubstanz. Auch Haecker (1908 S. 254) vergleicht die beiden Schichten von *Cadium* mit den Grenzlamellen der Challengeridenschalen und schließt u. a. auch daraus auf die Zugehörigkeit zu den Challengeriden. Der Hauptunterschied der Cadiiden von den Challengeriden besteht in dem Fehlen der „Diatomeenstruktur“ und dem Vorhandensein der meridionalen Rippen. Haecker meint, der erstgenannte

Unterschied sei von geringer Bedeutung, indem ja auch bei einzelnen Challengeriden die „Diatomeenstruktur" sekundär undeutlich werden kann, und es bliebe somit nur die meridionale Berippung als Hauptunterschied. Dagegen läßt sich einwenden, daß bei den Challengeriden die Diatomeenstruktur in allen Fällen vorhanden ist oder wenigstens einmal gewesen ist, dagegen bei *Cadium* nicht entwickelt ist. Ich halte daher die Schalenstruktur der Cadiumschale für ein ebenso gutes Unterscheidungsmerkmal wie die meridionale Berippung. Ebenso ist der hohle Apikalstachel, dessen Lumen nach Borgerts Abbildung eine direkte Fortsetzung des Schalenlumens ist, wohl nicht mit den Apikalstacheln der Challengeriden zu vergleichen. Immerhin sind auch nahe Übereinstimmungen zwischen Challengeriden- und Cadiidenschale vorhanden, wie besonders die einseitige Ausbildung der Schalenmündung. Trotzdem möchte ich die Cadiiden, solange sich die systematische Stellung nur auf die Beschaffenheit des Skelettes und nicht auf Bau des Weichkörpers und auf entwicklungsgeschichtliche Tatsachen stützt, lieber wie Borgert als besondere Familie, als wie Haecker nur als Unterfamilie der Challengeriden anführen.

Die einzige Gattung ist

Cadium Bailey.

Cadium melo Cleve.

Textfigur 10.

Cadium Wallich 1862, Taf. 4, Fig. 10 a.
Cadium marinum Bailey 1869, S. 109, Taf. 3, Fig. 6, 11, 13, 14.
Cadium marinum Certes 1889, S. 30, Taf. III, Fig. 2 u. 3.
Cadium marinum Borgert 1892, Taf. VI, Fig. 4 u. 5.
Beroetta melo Cleve 1899, S. 27, Taf. I, Fig. 8.
Cadium marinum Joergensen 1900, S. 92.
Cadium melo Borgert 1901, S. 50, Fig. 58.
Cadium melo Joergensen 1905, S. 142, Taf. XVIII, Fig. 113.
Cadium melo Haecker 1906, S. 304.
Cadium melo Jörgensen 1907, S. 172.
Cadium melo Haecker 1908, S. 282, Taf. LI, Fig. 415.
Cadium melo Borgert 1910, S. 401, Taf. XXX, Fig. 3—5.

Schale ellipsoidisch, am aboralen Pole mit kurzem hohlen Knopf oder Stachel. Schalenmündung kragenartig. Oberfläche der Schale mit meridionalen Rippen.

Länge der Schale 0,085—0,138 mm; Breite 0,053—0,096 mm (nach Haecker und Borgert). Das eine in der Posadowsky-Bai erbeutete Exemplar der Deutschen Südpolar-Expedition war etwa 0,120 mm lang und 0,060 mm breit. Die Dicke der Schalenwand betrug etwas weniger als 0,002 mm.

Fundorte: Bisher aus Arktis, nördlichem und tropischem Atlantik und nördlichem Indik bekannt. Durch den Befund der Deutschen Südpolar-Expedition nunmehr auch in der Antarktis festgestellt.

Kosmopolitische, eurytherme Form.

Familie Challengeridae J. Murray 1879.

Schale kugelig eiförmig oder linsenförmig abgeflacht, in den meisten Fällen bilateral-symmetrisch., mit sogen. Diatomeenstruk-

tur. Die Schalenöffnung mit Peristom, d. h. kragen- oder halbröhrenförmigem Fortsatz.

Die Familie der Challengeriden umfaßt im allgemeinen sehr kleine Tripyleenarten; die kleinsten haben einen Längendurchmesser von etwa 0,1 mm und die meisten bleiben in ihrer Größe unter 0,200 mm zurück. Verhältnismäßig große Formen sind neuerdings von Haecker (1906 und 1908) aus dem Material der Deutschen Tiefsee-Expedition beschrieben worden, von denen ich nur die größte *Challengeria naresi* mit einem Schalendurchmesser von 0,5—0,65 mm erwähnen will.

Nach der Ansicht Haeckers besteht zwischen Schalengröße und Tiefenvorkommen ein Verhältnis, und zwar soll mit zunehmender Tiefe die Größe der Schale wachsen. Eine ähnliche Abhängigkeit soll auch die Form und Dicke der Schale aufweisen. Da ich hierüber an meinem verhältnismäßig geringem Material keine eigenen Beobachtungen machen konnte, so verweise ich auf Haeckers Abhandlungen (1906 u. 1908).

Skelett: Charakteristisch für die *Challengeridae* ist die sog. Diatomeenstruktur der Schalen. Dieselbe wurde zuerst von Murray (1879) und Hensen (1887) beschrieben und neuerdings von Haecker (loc. cit.) näher untersucht. Meine eigenen Beobachtungen können diese Befunde bestätigen. Betrachtet man die Oberfläche einer Challengeridenschale, z. B. einer *Protocystis*-Art, so erscheint dieselbe von kreisförmigen oder sechseckigen Feldern bedeckt (Taf. XXI, Fig. 1 u. 3). Diese Zeichnung rührt von zahlreichen, die Schale durchsetzenden Hohlräumen her, die durch feine Poren durch die innere und äußere Schalenoberfläche münden (Taf. XXI, Fig 5 a und b). Die Gestalt der Hohlräume ist bei den verschiedenen Formen verschieden und wechselt auch manchmal an der gleichen Schale in verschiedenen Regionen. Diese Verhältnisse konnte Haecker besonders deutlich auf Schnitten durch noch weichhäutige Schalen von *Challengeria naresi* erkennen, deren Porenräume bald spindel-, bald flaschenförmige Gestalt aufwiesen. Ferner erkannte er (1908 S. 247), „daß die Schalenwand im weichhäutigen Zustand aus zwei stärker färbbaren Grenzlamellen und einer das Balkenwerk der Schale bildenden Füllsubstanz besteht". „Die äußere Lamelle ist an ihrer Außenseite in vielen Fällen glatt, in anderen erheben sich über den Scheidewänden behufs weiterer Verstärkung leistenförmige Vorsprünge, welche über der Schale ein hexagonales Balkenwerk bilden und namentlich über den Knotenpunkten bedeutender entwickelt zu sein scheinen."

Von mir selbst wurden auf ihren Schalenbau näher untersucht: *Protocystis tridens, horstoni, swirei* und *micropelecus*, eine neue Art *Protocystis antarctica* und besonders auch *Challengeria naresi*. Um den feineren Bau zu erkennen, ist es nötig, die Schalen in Wasser oder verdünntem Glyzerin zu betrachten; Canadabalsam ist wegen der starken Lichtbrechungsdifferenz wenig geeignet. Ebenso ist es nötig, die Schalen unter dem Deckglas in möglichst kleine Bruckstücke zu zerklopfen oder Mikrotomschnitte von denselben anzufertigen. Zur Färbung wandte ich in einigen Fällen ein Gemisch von Dahliaviolett (1 g), Essigsäure (20 ccm) und destilliertem Wasser (85 ccm) an, auf Schnitten besonders die Eisenhämatoxylin-Methode nach van Gieson-Weigert und Delafield sches Hämatoxylin. Am geeignetsten zur Untersuchung des Schalenbaues war in meinem Material *Protocystis micropelecus*, die eine bis zu 10 μ dicke Schale hat. Im optischen Querschnitt (Taf. XXI, Fig. 5 a und b) erkennt man leicht die spindelförmigen Hohlräume (*h*), die durch ver-

engte Porenkanäle (*p*) durch die äußere (*ä. l.*) und innere (*i. l.*) Grenzlamelle münden. Mit starker Vergrößerung läßt sich in der Schalenwand eine feine Wabenstruktur im Bütschlischen Sinne nachweisen [1]). Die äußere und die innere Grenzlamelle stellen Alveolarsäume dar, die von etwas größeren Waben gebildet werden und stets dunkler als die übrige Schalensubstanz erscheinen. Ein weniger deutlicher und kleinwabigerer Alveolarsaum begrenzt den optischen Durchschnitt der spindelförmigen Schalenkanäle (*h*), während die übrige Masse der Schale eine regelmäßige Wabenstruktur aufweist. Die gleichen Verhältnisse findet man bei Flächenansicht der Schale. Figur 5 c zeigt einen optischen Flächenschnitt bei Einstellung auf die Mitte der Schale, wo also die Schalenkanäle die größte Ausdehnung aufweisen. Auch hier tritt der die Hohlräume umgebende Alveolarsaum hervor. Stellt man auf die Oberfläche ein (Fig. 5 d), so treten an Stelle der weiten Hohlräume (*h*) die ziemlich engen Porenkanäle (*p*), die in gleicher Weise von einem Alveolarsaum umgeben sind. Die Anzahl der dazwischenliegenden Waben ist natürlich erheblich größer, als bei der mittleren Einstellung (5 c), wo die Hohlräume (*h*) oft nur von drei oder vier Wabenreihen getrennt werden.

Sowohl im optischen Längs- als auch Querschnitt erscheinen die Schalenkanäle von *Protocystis micopelecus* wie mit einer dunklen, sehr feinen Membran ausgekleidet. Ob es sich hier wirklich um eine Membran handelt oder nur eine optische Erscheinung vorliegt, wodurch die den Hohlraum begrenzende freie Kante des Alveolarsaums dunkler erscheint, vermochte ich an diesem Objekt nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Auch die folgende Beobachtung konnte darüber keine endgültige Entscheidung herbeiführen. Wenn man eine Schale unter dem Deckglas zertrümmert, so geschieht es ziemlich häufig, daß die in der Schale entstehenden Sprünge nicht durch die Schalenkanäle hindurchgehen, sondern diese bleiben unverletzt und treten dann frei über die Kante des Bruchstückes heraus (Taf. XXI, Fig. 5 e, h^1); ja in einzelnen Fällen lassen sie sich ganz von den Schalenbruchstücken isolieren (h^2), so daß sie als ein feinwandiges spindelförmiges Gebilde frei im Präparat liegen. Dieses Verhalten machte es schon wahrscheinlich, daß die flaschenförmigen Schalenkanäle wirklich mit einer Membran ausgekleidet sind. Es war mir aber nicht möglich, festzustellen, ob der Alveolarsaum unverletzt zurückgeblieben war, und daher ist es nicht ausgeschlossen, daß die Trennung des Schalenkanals von dem Schalenbruchstück innerhalb des Alveoralsaumes erfolgte, und die feine Kanalhülle die Außengrenze des Alveolarsaumes darstellt. Über diese Verhältnisse ergab indessen das Studium der Schalen von *Challengeria naresi* genauere Aufschlüsse.

Der Schalenbau von *Challengeria naresi* (Taf. XXII, Fig. 1) scheint dem von *Protocystis micropelecus* zu entsprechen, ist indessen weder auf Mikrotomschnitten noch auf kleinsten Bruchstücken so deutlich zu erkennen. Dagegen sah ich auf mit Eisenhämatoxylin oder mit D e l a f i e l d schem Hämatoxylin gefärbten Schnitten, daß die Schale an ihrer äußeren Oberfläche mit einer feinen, über der äußeren Grenzlamelle (*ä. l.*) ausgespannten, stark färbbaren Membran bedeckt ist. Andeutungsweise glaubte ich auch zu sehen, daß die innere Schalenoberfläche sowie die Porenkanäle von einer noch zarteren derartigen Membran überzogen sind. Von dem Vorhandensein dieser organischen Membranen kann man sich leicht überzeugen, wenn man eine möglichst saubere leere Schale

[1]) Das Vorhandensein einer feinen Wabenstruktur in kieseligen Skelettgebilden wurde zuerst von Bütschli (1901 an den Nadeln von Kieselschwämmen nachgewiesen. Später (1907) untersuchte ich die Kieselnadeln einer Radiolarienart (*Cytocladus gracilis*) und fand ganz ähnliche Strukturen.

eines abgestorbenen Exemplars in starker Flußsäure auflöst. Dieses geschieht sehr schnell und an Stelle der Schale sieht man auf der Oberfläche der Flußsäure eine Luftblase von der typischen Schalengestalt der *Challengeria naresi* schwimmen. Die organische Schalenmembran hat sich also nicht aufgelöst und ist durch die bei der Auflösung der Kieselsäure entstehenden Gasbläschen prall gefüllt. Man kann dieselbe nun leicht aus der Flußsäure herausheben und färben. Noch besser ist die organische Membran auf Schnittserien durch entkieselte Exemplare zu erkennen (Taf. XXII, Fig. 5). Meist legt sie sich dicht an das extrakapsuläre Protoplasma an und ist dann nicht so deutlich, doch findet man häufig Stellen wie auf Tafel XXII, Figur 5 dargestellt. Figur 5 stellt einen Längsschnitt durch die entkieselte Schale dar; die Porenkanälchen sind mehr oder weniger kollabiert. Figur 11 ist eine flächenhaft schräg durchschnittene Schalenpartie.

Ähnlich wie die Schale von *Protocystis micropelecus* verhält sich die von *Protocystis antarctica* (Taf. XXI, Figur 1), nur bildet die äußere Grenzlamelle auf der Oberfläche leistenförmige Erhebungen. Eine genauere Untersuchung konnte ich nicht vornehmen, da ich nur ein Exemplar besaß.

Bei den übrigen von mir auf den feineren Bau der Schale untersuchten Arten, *Protocystis tridens*, *harstoni* und *swirei*, waren im optischen Schalenquerschnitt die feineren Strukturverhältnisse schwer zu erkennen. Die Ursache hierfür liegt wohl in dem geringeren Abstand der Schalenkanäle voneinander. Denn wenn man auch kleine Bruchstücke erhalten hat und es durch Verschiebung des Deckglases gelungen ist, sie auf die Kante zu stellen, so liegen doch zu viele der spindelförmigen Schalenkanäle übereinander, als daß man ein klares Bild bekäme. Auch die durch die Grenzlamellen ausmündenden Porenkanäle habe ich im optischen Schalenquerschnitt nicht erkennen können. Deutlich dagegen sind immer die Grenzlamellen und die Hohlräume, die sich bei Austrocknung mit Luft füllen. Bei Einstellung auf die Oberfläche der Schale (Taf. XXI, Fig. 6 b, 7 b, 8 b) kann man sich indessen von dem Vorhandensein der Mündungsporen (*p*) überzeugen. Die feinere Struktur der Schalenoberfläche verhält sich wahrscheinlich wie bei *Protocystis micropelecus*, ist indessen weniger deutlich, weil sich die erweiterten Hohlräume der Kanäle bis dicht unter die Oberfläche erstrecken, wodurch man immer, auch bei höchster Einstellung, die kreisförmige (Fig. 6 b u. 8 b) oder sechseckige (Fig. 7 b) „Felderung" vor Augen hat. Die die einzelnen Felder trennenden Leisten erscheinen dann häufig fein quergestreift und zeigen das Bild eines einfachen Alveolarsaumes. In diesem Falle handelt es sich indessen wohl um eine optische Täuschung, herbeigeführt durch ein von den Zerstreuungskreisen gebildetes Netzwerk (siehe Bütschli 1892 Taf. V, Fig. 9 a—c).

Bei tieferer, etwa die Mitte der Schale treffender Einstellung sah ich bei *Protocystis tridens* (Fig. 7 c) in der zwischen den Hohlräumen liegenden Schalenmasse abwechselnd helle und dunkle Partien, und zwar lagen die hellen jedesmal in den Kantenpunkten. Dieses Aussehen ist wohl als der Ausdruck einer einfachen einreihigen Wabenstruktur anzusehen. Bei einem Schalenstück von *Protocystis harstoni* (Fig. 8 c), bei welchem die Hohlräume etwas unregelmäßig angeordnet waren, indem sie nicht miteinander alternierten, war in den hierdurch stark verbreiterten Kantenpunkten eine deutliche Wabenstruktur, bestehend aus etwa 6—9 Waben, zu erkennen. An mehr regelmäßig gebauten Stellen (Fig. 8 b) waren die Hohlräume von zwei Wabenreihen getrennt, zwischen denen eine dunklere Grenzlinie bemerkbar war, die sich in den Knotenpunkten verdickte und ein dunkles Dreieck bildete. Standen die Hohlräume näher, wie z. B. links oben auf der Fig. 8 b,

so trat an Stelle der doppelten Wabenreihe eine einfache. Ich will hier noch bemerken, daß bei *Protocystis swirei*, wo dünnwandige (2 μ Schalendicke) und dickwandige (4—5 μ Schalendicke) Exemplare vorkommen, an letzteren von einer feineren Struktur nichts zu erkennen ist; ja selbst die erweiterten Hohlräume der Kanäle sind oft kaum sichtbar, was auch HAECKER schon erwähnt.

Das Peristom, welches bei einigen Arten durch eine Naht in einen basalen und einen distalen Abschnitt getrennt ist, hat in manchen Fällen auch Hohlräume, die aber nicht nach außen münden. Besonders der von HAECKER als Palisadenkörper bezeichnete Abschnitt zeichnet sich durch größere derartige Hohlräume aus. Gegen die Spitze des Peristoms werden die Hohlräume meist allmählich kleiner und verschwinden schließlich ganz. Im übrigen ist eine feine echte Wabenstruktur auch hier in der Skelettsubstanz vorhanden.

An der dem Peristom entgegengesetzten Seite finden sich bei manchen Arten stachelförmige massive Fortsätze, die meist in der Medianebene stehen. An diesen Fortsätzen ließ sich bei einem Exemplar von *Protocystis bicornuta* im Innern eine feinwabige Struktur erkennen (Taf. XXI, Fig. 3c), während sie in den oberflächlichen Schichten nicht erkennbar war. Ferner sieht man an der Basis, daß die Leisten der polygonalen Felder sich auf kurze Entfernung auf den Stachel fortsetzen.

Weichkörper: Den Weichkörper der Challengeriden konnte ich besonders an der großen Zahl gut erhaltener Exemplare von *Challengeria naresi* auf Schnitten studieren (Taf. XXII, Fig. 4). Außerdem hatte Herr Prof. VANHÖFFEN während des Aufenthaltes in der Gaussbucht eine größere Anzahl von Glyzerinpräparaten hergestellt, welche die auch von HAECKER abgebildete schmutziggelbe Farbe des Phaeodiums noch erkennen lassen. Da ich HAECKERS Beschreibung des extrakapsulären Plasmas und des Phaeodiums von *Challengeria naresi* nichts hinzufügen kann, so verweise ich auf seine Ausführungen. In meinem Material befand sich ein Exemplar von *Protocystis acornis*, bei dem durch einen glücklichen Zufall auch noch eine ziemliche Menge außerhalb der Schale befindlichen Protoplasmas erhalten war (Taf. XXI, Fig. 2). Das Tier war wahrscheinlich beim Fang auf einem Fremdkörper angedrückt worden und so fixiert, in ähnlicher Weise, wie man kleinere Rhizopoden auf Deckgläsern aufgedrückt fixieren kann. Von den jedenfalls feinen Pseudopodien war allerdings nichts mehr zu erkennen, da dieselben wohl eingezogen und zusammengeflossen waren. Auf dem Fremdkörper und teilweise in dem Protoplasma des Radiolars befanden sich Nadeln von *Sticholonche zanclea*; ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß dieser kleine Organismus, der in großer Menge zusammen mit den Challengeriden in der Gaussbucht vorkam, den letzteren außer Diatomeen usw. zur Nahrung dient. In dem obigen Falle könnten allerdings die Nadeln auch bei der Konservierung in das Plasma hineingelangt sein.

Die Zentralkapsel der Challengeriden ist meist sphäroidal oder ellipsoidisch. Sie umschließt den ähnlichen, oft ebenso gestalteten Kern und das intrakapsuläre Protoplasma. Die Zentralkapseln scheinen in den meisten Fällen eine Astropyle und zwei Parapylen zu besitzen; letztere wurden zuerst von HAECKER (loc. cit.) bei *Challengeria naresi* nachgewiesen und von mir bei der gleichen Art stets beobachtet (Taf. XXII, Fig. 2). Sie besaßen bei der abgebildeten herauspräparierten Zentralkapsel die ansehnliche Länge von 0,080 mm. Bei *Challengeria naresi* fand HAECKER zwei symmetrisch gelegene Astropylen, die an dem abgebildeten Exemplare ziemlich weit voneinander entfernt sind. Ein gleiches Verhalten konnte auch ich an einigen Exem-

plaren feststellen, doch fanden sich bei anderen weitgehende Abweichungen in Lage und Zahl der Astropylen. So besitzt z. B. das auf Figur 2 abgebildete Exemplar zwei eng nebeneianderstehende Astropylen, ein anderes Exemplar hatte in gleicher Lage vier. Taf. XXII, Fig. 3 zeigt ein Exemplar mit 4—5 Astropylen; die Figur ist nach einigen Schnitten durch die Zentralkapseloberfläche rekonstruiert worden.

Sehr eigenartige Verhältnisse weist die Zentralkapselhülle auf. Im einfachsten Falle besteht sie aus zwei sehr dünnen Membranen (Taf. XXII, Fig. 6 zm^1 u. zm^2). Bei den meisten der von mir geschnittenen Exemplare fand sich die von Haecker zuerst als „provisorische Kieselhülle" der jugendlichen Zentralkapsel beschriebene Ausbildung der Zentralkapselhülle. Dieselbe zeigt auf Flächenschnitten ein System von mäandrisch gewundenen Leisten (Taf. XXII, Fig. 8). Im Querschnitt bieten die Leisten das in Figur 5 (zm^2) und 9 dargestellte Bild. Die Peripherie der Leistenquerschnitte ist stets dunkler gefärbt, besonders aber in manchen Fällen der distale Rand der Querschnitte (Fig. 5 zm^2). Wie auf Querschnitten am deutlichsten nachzuweisen, sind die Leisten nicht miteinander verbunden, sondern durch spaltenförmige Zwischenräume getrennt. Unterhalb dieser dicken äußeren Zentralkapselhülle liegt eine innere zarte Membran (zm^1). Diese ist besonders auf Schnitten, die mit der Mallorvschen Methode (Säurefuchsin — Phosphormolybdänsäure — Orange, Anilinblau, Oxalsäure) gefärbt sind, sehr deutlich, indem sie sich stark mit Orange und Säurefuchsin tingiert. Auf Flächenschnitten (Fig. 7) sieht man, daß diese Membran von dichtstehenden weiten Poren durchsetzt ist. Haecker (1908 S. 621) erkannte bei einer erneuten Untersuchung, daß eine Einlagerung von Kieselplättchen in der äußeren Hülle, die er anfangs angenommen hatte, nicht vorhanden sei, und konnte sich auf Flächenschnitten von dem Vorhandensein der mäandrisch gewundenen, einer inneren Grenzlamelle aufsitzenden Leisten überzeugen.

Das intrakapsuläre Plasma hat einen feinwabigen Bau. Es ist von zahlreichen kleinen Vakuolen (*kl. v*) durchsetzt, an deren Stelle sich bei zwei Exemplaren ein System von kleinen gewundenen Kanälen fand (Taf. XXII, Fig. 6 *kl. v*). Außerdem liegen im intrakapsulären Protoplasma größere Vakuolen, in denen mit Hämatoxylin stark färbbare Konkretionen (Fig. 1 u. 12) nachweisbar sind. Auch finden sich manchmal unregelmäßige Spalträume, wie sie schon von Haecker abgebildet sind. Im Plasma verstreut liegen zuweilen zahlreiche mit Orange stark färbbare Körnchen (Fig. 5 *k*).

Außer den unregelmäßigen, auch von Haecker beobachteten Spalträumen ist oft eine spaltförmige Kluft vorhanden (Fig. 2, 3, 4 u. 6 *kl*), die sich unter der ganzen Oberfläche der Zentralkapsel ausbreitet und nur an den Astropylen und Parapylen unterbrochen ist. Durch diese Kluft wird eine dünne periphere Schicht (*p. s*) des intrakapsulären Protoplasmas abgetrennt. An der zentralen (innern) Oberfläche dieser Schicht kann sich eine deutliche, manchmal etwas abgehobene Membran (Fig. 4 u. 6 *m*) ausbilden. Es ist vielleicht nicht ausgeschlossen, daß die dünne periphere Protoplasmaschicht (*p. s*) mit der Bildung der Leistenschicht (Fig. 5 zm^2) der Zentralkapselmembran etwas zu tun hat. Indessen findet sich letztere sowohl an Exemplaren mit zarter Zentralkapselmembran (wie Fig. 4 u. 6) als auch mit bereits ausgebildeter Leistenschicht (wie bei Fig. 5).

Der Kern der Challengeriden hat meist annähernd die Gestalt der Zentralkapsel. Er wird von einer zarten Kernmembran umgeben, die auf den Schnitten von *Challengeria naresi* immer deutlich zu erkennen war. Den Bau des Kernes habe ich bei dieser und anderen Arten näher

untersuchen können. Er hat in vielen Fällen die von Haecker beschriebene Radstruktur (Taf. XXI, Fig. 2 u. 4), indem gegen die Peripherie zahlreiche zuweilen schaumige Stränge hinziehen, wobei das Zentrum des Kerns oft von chromatinfreiem Plasma eingenommen wird. Bei Exemplaren von *Challengeria naresi* fand ich indessen nicht selten, daß die radiären Chromatinstränge von wenigen zentralen Quersträngen ausgehen und untereinander häufig anastomosieren (Taf. XXII, Fig. 4). Dabei hatten die Stränge ein zackiges Aussehen und ihre Enden waren etwas verdickt. Oberhalb der Querstränge, d. h. an der den Astropylen abgewandten Seite, befand sich dann die zentrale chromatinfreie Plasmapartie. Außer dem Chromatin finden sich im Kernplasma viele mit Eosin färbbare Körnchen, sowie Ansammlungen derartiger größerer und kleinerer Körnchen.

Über die Fortpflanzung der Challengeriden ist noch wenig bekannt. Borgert (1900) sowie Haecker (1908) haben Exemplare mit weichhäutiger Schale gefunden und als Jugendstadien gedeutet. In meinem Material fand sich ein solches von *Protocystis harstoni*. Ferner sind Exemplare mit zwei Kernen in der Zentralkapsel (vgl. Taf. XXIII, Fig. 5) und andere mit zwei einkernigen Zentralkapseln bekannt, die wohl mit Recht als vegetative Vermehrungsstadien gedeutet werden. Bei *Challengeria naresi* beschrieb Haecker ein Stadium der Telophase, bei welcher die Chromatinelemente (wohl infolge der Konservierung auf eine Hälfte des Kernraumes zusammengezogen), teils die Beschaffenheit von dicken homogenen, wurstartigen Strängen, teils die Form von quergegliederten Fäden hatten. Auch auf meinen Schnitten fanden sich mehrere derartige Exemplare, deren Schalen indessen immer schon vollständig verkieselt waren. Oft hatten diese Chromatinschleifen auch ein rosenkranzähnliches Aussehen.

Vorkommen: In betreff der horizontalen und vertikalen Verbreitung der Challengeriden verweise ich besonders auf die angeführten Arbeiten von Borgert und Haecker. Das mir zur Verfügung stehende Material enthielt außer der kosmopolitischen *Challengeria naresi* nur antarktische (*Protocystis micropelecus, acornis, bicornuta, swirei, biscuspis* und *antarctica*) oder bipolare Arten (*Protocystis harstoni* und *tridens*). Die meisten stammten aus der Posadowskybai, aus einer Tiefe bis zu 385 m. *Challengeria naresi* war in einem Fange aus 2500—0 m Tiefe in großer Zahl (etwa 600 Exemplare) vertreten.

Die Familie der *Challengeridae* wurde von Haeckel in zwei Unterfamilien eingeteilt.

1. Unterfamilie: *Lithogromida*. Schalenmündung ohne Pharynxbildung, d. h. ohne nach innen umgestülptes Mundrohr.

2. Unterfamilie: *Pharyngellida*. Schalenmündung mit Pharynx.

Die Challengeriden der Deutschen Südpolar-Expedition gehören sämtlich der Unterfamilie der *Lithogromida* an und innerhalb dieser zu den Gattungen *Challengeria* Haeckel und *Protocystis* Wallich.

Gattung Challengeria Haeckel.

Peristom einzähnig. Keine Randstacheln.

Challengeria naresi John Murray.

Taf. XXII. Figur 1—12.

Challengeria naresii John Murray 1876, Proc. Roy. Soc. Lond., vol. XXIV, Taf. XXIV, Fig. 1; 1885, S. 226, Taf. A, Fig. 1.

Challengeria naresii Haeckel 1887, S. 1648.

Challengeria naresi Haecker 1908, S. 259, Taf. XLVIII, Fig. 370; Taf. XLIX, Fig. 377; Taf. LII, Fig. 429—430; Textfigur 27—28.

Schale linsenförmig, seitlich zusammengedrückt, im Umriß kreisförmig oder eiförmig. Peristom halb so lang wie die Schale, mit einfachem Zahn und zwei seitlichen basalen Flügeln. Die Wand der Schale ist verhältnismäßig dick; wie auch von Haecker angegeben, kommen nebeneinander eine Varietät mit kreisförmigem Schalenumriß und dünnerer Schale und eine länglich ovale Varietät mit dickerer Schale vor.

Schalenhöhe 0,5—0,6 mm nach Haeckel, 0,55—0,65 mm nach Haecker.

Fundorte: „Kosmopolitisch; Atlantik, Indik, Pacifik in Tiefen von 1000—3000 Faden" (Haeckel). Von der „Valdivia" wurde die Art vorwiegend in der Antarktis gefunden, außerdem auch im Südäquatorialstrom, Benguelastrom, Westwindtrift, antarktische Trift. Die Deutsche Südpolar-Expedition erbeutete am 18. XII. 01 in der Westwindtrift eine große Anzahl (etwa 600) in einem Fange (Vertikalnetz) aus 2500—0 m.

Gattung Protocystis Wallich.

Diese Gattung ist von Haecker (1908 S. 258) in sechs Gruppen eingeteilt worden, die ich hier der Übersicht halber anführen möchte.

1. Thomsoni-tridens-Gruppe. Schale ei- oder linsenförmig. Peristom schlank, meist drei-, bei einzelnen Individuen zweizähnig. Kein Randstachel.

2. Swirei-Gruppe. Schale sphärisch oder eiförmig, meist sehr dickwandig. Peristom schlank, durch eine deutliche Nahtlinie in Kragen und Fortsatz geschieden, dreizähnig, 0, 1 oder 2 Randstacheln.

3. Macleari-Gruppe. Schale kreisförmig oder leicht spiralig eingerollt oder nahezu dreieckig, ziemlich stark zusammengedrückt. Peristomfortsatz kurz, gedrungen, dreilappig. 0, 1 oder 2 Randstacheln.

4. Varians-Gruppe. Schale stark zusammengedrückt; in Flächenansicht kreisförmig. Peristom schlank, zwei-, bei einzelnen Individuen dreizähnig. 0 oder 2 Randstacheln.

5. Harstoni-Gruppe. Schale spiralig eingerollt, mit rundlichem oder drei- bis viereckigem Umriß. Peristom zweizähnig. Kein Randstachel.

6. Murrayi-Gruppe. Schale wenig zusammengedrückt, in Flächenansicht annähernd kreisförmig. Peristomfortsatz mit zwei Hauptzähnen und mit zwei seitlichen Flügeln, an deren Stelle je zwei Seitenzähne treten können. Kein Randstachel.

Die Protocystis-Arten des Materials der Deutschen Südpolar-Expedition gehören der ersten, zweiten und fünften Gruppe an.

Protocystis tridens Haeckel.

Challengeria tridens Haeckel 1887, S. 1651.
Challengeron tridens Hensen 1887, S. 79.
Challengeria tridens Möbius 1887, S. 122, Taf. VIII, Fig. 43.
Challengeria tridens Cleve 1899, S. 28.
Challengeria tridens Auxivillius 1899, S. 27.
Challengeria tridens Joergensen 1900, S. 90.
Challengeria tridens Cleve 1901, S. 46.

Challengeria tridens Ostenfeld und Paulsen 1904, S. 168.
Protocystis tridens Borgert 1901, S. 29, Fig. 33.
Protocystis tridens Joergensen 1905, S. 141.
Protocystis tridens Haecker 1906, S. 292; 1908, S. 262. Taf. XLIX, Fig. 382—383.
Protocystis tridens Borgert 1911, S. 443, Taf. XXXI, Fig. 10—12.

Schale etwa eiförmig, seitlich etwas zusammengedrückt und sehr dünnwandig (bei meinen Exemplaren etwa 2 μ dick). Peristom schräg, kragenförmig. Der Peristomfortsatz ist durch eine deutliche Nahtlinie vom Peristom getrennt und läuft in drei Zähne aus, von denen der mittelste am stärksten entwickelt ist.

Längendurchmesser: der Schale nach Haeckel 0,08—0,12 mm, Borgert 0,07 bis 0,1 mm, Haecker 0,07—0,14 mm. Die Exemplare der Südpolar-Expedition waren alle ziemlich groß, 0,13—0,14 mm lang und 0,075—0,08 mm breit.

Protocystis tridens ist eine bipolare Art, die nach Haecker mit Ausnahme der oberflächlichen Meeresschichten (0—50 m) alle Tiefen bewohnt.

Fundorte: Skagerak, Norwegische Westküste und Fjorde, Faeröer-Kanal, Nordatlantik, Spitzbergen, Nördliches Eismeer, Ost- und Westgrönlandstrom, Labradorstrom. Von der Deutschen Tiefsee-Expedition wurde die Art im südlichen Indik und in der Antarktis gefunden. An der Gauss-Station trat sie das ganze Jahr hindurch ziemlich häufig auf.

Protocystis acornis Haecker.

Protocystis acornis Haecker 1906, S. 292, Taf. XI, Fig. 3; 1908, S. 263, Taf. XLIX, Fig. 385.
Protocystis acornis Borgert 1911, S. 443.

Der vorigen sehr ähnlich und vielleicht nur eine dickschalige Abart derselben.

Schalenhöhe nach Haecker 0,07—0,08 mm.

Fundorte: Antarktis, oberhalb 200 m. Fand sich im „Gauss"-Material ganz vereinzelt.

Protocystis swirei J. Murray.

Challengeria swirei J. Murray 1885, S. 226, Taf. A, Fig. 11.
Challengeria swirei Haeckel 1887, S. 1654.
Protocystis swirei Haeckel 1906, S. 293, Taf. 11, Fig. 2.
Protocystis swirei Haecker 1908, S. 263, Taf. XLIX, Fig. 384, 386, 390—391.
Protocystis swirei Borgert 1911, S. 447.
? *Challengeron pearceyi* Haeckel 1887, S. 1654, Taf. XCIX, Fig. 7.

Schale eiförmig bis beinahe kugelig, mit einem Stachel am aboralen Pol. Es kommen dünnwandige (2—3 μ Schalendicke) und dickwandige (4—5 μ Schalendicke) Exemplare nebeneinander vor. Peristomkragen schräg, Peristomfortsatz durch eine Naht getrennt, dreizähnig; der mittlere Zahn am längsten.

Größenverhältnisse: Haecker (1908) führt die Größenverhältnisse eines dünnschaligen und eines dickschaligen Exemplars aus dem gleichen Fange an:

	dünnschaliges Exempl.	dickschaliges Exempl.
Gesamtlänge	0,37 mm	0,33 mm
Apikalstachel	0,1 „	0,1 „
Schalenlänge ohne Peristomkragen	0,15 „	0,13 „
Peristomkragen und Peristomfortsatz	0,12 „	0,1 „

Ich habe diese Tabelle hier wiedergegeben, da die an meinen Exemplaren vorgenommenen Messungen erheblich kleinere Maße ergeben haben:

	dünnschaliges Exemplar (Schale 2—3 μ dick)	zwei dickschalige Exemplare (Schalen 4—5 μ dick)	
Gesamtlänge	0,240 mm	0,180 mm	0,160 mm
Apikalstachel	0,040 „	0,030 „	0,035 „
Schalenlänge ohne Peristomkragen	0,120 „	0,100 „	0,090 „
Peristomkragen und Peristomfortsatz	0,080 „	0,050 „	0,035 „

Ich glaube keine Veranlassung zu haben, wegen der bedeutenden Größenunterschiede zwischen Haeckers und meinen Exemplaren anzunehmen, daß es sich um verschiedene Arten handelt. Es ist vielleicht möglich, daß sich durch die vom hohen Meere verschiedenen Lebensbedingungen in der Posadowskybai eine kleinere Lokalrasse gebildet hat. Ein ähnlicher, wenn auch nicht so krasser Fall liegt vielleicht bei *Protocystis tridens* vor. Haecker erwähnt jedenfalls, daß die kleinsten Exemplare, die er gemessen hat, aus einem Fjorde Norwegens (Byfjord) stammten.

Fundorte: *Protocystis swirei* ist bisher nur im südlichen Indik und in der Antarktis gefunden worden. In der Posadowskybai war sie weniger häufig als *Protocystis tridens*.

Protocystis bicuspis n. sp.

Taf. XXI, Figur 3.

Diese Art erinnert sehr an *Protocystis swirei*, unterscheidet sich von ihr indessen durch den Besitz von zwei dicht hintereinanderstehenden, parallelen, medianen Aboralstacheln und den ziemlich gerade abgestutzten Peristomkragen. Auch bei dieser Art, die in wenigen Exemplaren in der Gaussbucht gefangen wurde, kommt eine dickschalige (4—5 μ Schalendicke) und eine dünnschalige (2 μ Schalendicke) Varietät vor. Bei einem Exemplar (Fig. 3 a) waren beide Stacheln sehr kurz (12 μ); sonst scheint der vordere Stachel meist etwas kürzer zu sein.

Größenverhältnisse: Ich führe hier die Maße des abgebildeten dickschaligen Exemplars (Fig. 3) an.

Gesamtlänge 0,160 mm Breite 0,070 mm Stachellänge 0,035 mm.

Fundort: Antarktis, Gauss (Deutsche Südpolar-Expedition).

Protocystis bicornuta nom. nov.

Protocystis bicornis Haecker 1906, S. 293, Taf. XI, Fig. 4.
Protocystis bicornis Haecker 1908, S. 264, Taf. XLIX, Fig. 387.
Challengeron bicorne Borgert 1911, S. 451.

Dieser zuerst von der Deutschen Tiefsee-Expedition erbeuteten Art gab Haecker 1906 den Namen *Protocystis bicornis*. Da dieser Name bereits 1901 von Borgert an eine andere *Protocystis*-Art vergeben ist, so schlage ich den Namen *Protocystis bicornuta* vor.

Schale annähernd kugelig mit zwei divergierenden kräftigen Stacheln am aboralen Schalenrand. Peristomkragen schräg abgestutzt, Peristomfortsatz durch eine Naht getrennt in drei kurze Spitzen auslaufend. Schale dick (bei meinen Exemplaren 3—4 μ dick) mit leistenförmigen Erhebungen auf der polygonalgefelderten Oberfläche.

Bei einem bei der Gaussstation gefangenem Exemplar fand sich in der Mitte zwischen den beiden großen Zähnen ein dritter kleinerer Zahn.

MARINE BIOLOGICAL WOODS LIBRARY

Größenverhältnisse: Höhe der Schale nach Haecker 0,1 mm, Länge des Peristomfortsatzes 0,03 mm. Die Exemplare der Gaussstation hatten die gleiche Schalenhöhe; der Peristomfortsatz war 0,03—0,04 mm lang und die Stacheln bis 0,04 mm lang.

Fundorte: Antarktis. Ein Exemplar wurde von der Valdivia im nördlichen Indik gefunden, doch vermutet Haecker (1906), das Exemplar könnte durch Zufall in den Fang hineingeraten sein. Bei der Gaussstation waren sie in gleicher Anzahl wie *Protocystis swirei*.

Protocystis harstoni J. Murray.

Challengeria harstoni J. Murray 1885, S. 226, Taf. A, Fig. 14 a.
Challengeria harstoni Haeckel 1887, S. 1650.
Challengeria thomsoni Hensen 1887, S. 79, Taf. 6, Fig. 70—72.
Challengeria thomsoni Möbius 1887, S. 121.
Challengeria harstoni Cleve 1899, S. 28; 1901, S. 146.
Challengeria harstoni Joergensen 1900, S. 90; 1905, S. 141.
Protocystis harstoni Borgert 1901, S. 28, Fig. 30; 1911, S. 436.
Protocystis harstoni Haecker 1906, S. 297, Textfig. D; 1908, S. 270. Taf. L, Fig. 397—398.
Protocystis harstoni Jörgensen 1907, S. 172.
Challengeria zetlandica Wolfenden 1902, S. 361, Taf. 2, Fig. 5.

Schale seitlich zusammengedrückt, kreisrund oder mehr dreieckig. Schalenmündung mit zwei parallelen Zähnen. Umriß der Schale spiralig. Schalenoberfläche glatt, d. h. ohne Leisten.

Größenverhältnisse: Die antarktischen Exemplare der Gauss-Expedition hatten eine Höhe von etwa 0,140 mm, eine Breite von 0,080—0,090 mm und eine Peristomlänge von 0,040 mm. Ihre Gestalt war von der Seitenfläche gesehen rundlich und nicht dreieckig, was auch Haecker (1906 u. 1908) von den antarktischen Exemplaren als Regel angibt. Die Höhe der antarktischen Exemplare soll nach Haecker zwischen 0,13 und 0,18 mm schwanken.

Fundorte: *Protocystis harstoni* ist eine bipolare Art. Sie wurde bisher an der norwegischen Westküste, im Nördlichen Eismeer bei Spitzbergen und Grönland, im Nördlichen Atlantik und Nordpacifik erbeutet. Außerdem wurde sie von der Valdivia in der Antarktis an der Oberfläche und bis zu bedeutenden Tiefen hinab festgesetellt. In der Posadowskybai war sie das ganze Jahr in etwa gleicher Zahl wie *Protocystis swirei* und *bicornuta* vertreten.

Protocystis antarctica nov. spec.

Taf. XXI, Figur 1.

Diese neue Art erinnert in ihrer Form an die vorige, ist jedoch von ihr besonders durch die abweichende Gestalt des Peristoms leicht zu unterscheiden. Sie ist, von der Seite gesehen, ebenfalls rundlich, nähert sich indessen etwas der eiförmigen Gestalt. Der Umriß ist spiralig. Das durch eine deutliche Nahtlinie abgegrenzte kurze Peristom endigt mit zwei parallelen Zähnen. Die Schalenwand ist 0,060—0,080 mm dick, also bedeutend dicker als die Schalen von *Protocystis harstoni*. Porenrahmen auf der Oberfläche der Schale stark leistenartig vorspringend.

Größenverhältnisse: Höhe der Schale 0,160 mm, Breite 0,100 mm, Länge des Peristoms vom Beginn des „Palisadenkörpers“ bis zur Spitze der Zähne 0,030 mm.

Fundort: Von dieser Art war ein Exemplar in der Posadowskybai erbeutet worden.

Protocystis micropelecus Haecker.

Protocystis micropelecus Haecker 1906, S. 298, Taf. XI, Fig. 5; 1908, S. 272, Taf. L, Fig. 403.
Protocystis micropelecus Borgert 1911, S. 438.

Schale von der Seitenfläche gesehen drei- bis vierseitig, aborale Schalenseite stark abgeflacht. Peristom lang; gebogen in zwei Zähne auslaufend. Schalenwand dick mit spindelförmigen Schalenkanälen.

Größenverhältnisse: Haecker gibt für die Schalenhöhe inkl. Peristomfortsatz 0,270—0,320 mm, für die Länge des letzteren 0,110—0,120 mm an. Zwischen diesen Grenzen lagen auch die Größenverhältnisse der Exemplare von der Gauss-Station. Die Schalenbreite betrug etwa 0,200 mm.

Fundorte: Diese Art wurde auch von der Valdivia in antarktischen Gebieten gefunden; in dem Material der Südpolar-Expedition fanden sich nur wenige Exemplare aus der Posadowskybai.

Anhang zu den Challengeriden.

Familie Caementellidae Borgert 1909.

Tripyleen ohne selbstausgeschiedene Skelette; als Ersatz dafür dient eine aus kieseligen Fremdkörpern (Ausscheidungen anderer Organismen) gebildete Hülle.

Die ersten Caementelliden wurden 1879 von R. Hertwig beschrieben, der sie im Mittelmeer bei Messina aufgefunden hatte, indessen nicht erkannte, daß die Kieselgebilde der Hülle Skelette anderer Organismen (in diesem Falle der Silicoflagellaten-Gattung *Dictyocha*) waren. Haeckel brachte (1879 und 1887) die Arten in der Familie der Cannorhaphiden unter.

Eine genaue Untersuchung der hier in Frage kommenden Organismen verdanken wir Borgert, der auf Grund seines teils im Mittelmeer erbeuteten, teils von der Plankton-Expedition mitgebrachten Materials die Familie der *Caementellidae* aufstellte. Aus der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition wurden hierher gehörige Tripyleen bisher nicht beschrieben. Die Südpolar-Expedition brachte eine größere Anzahl während ihres Aufenthaltes in der Antarktis erbeuteter Exemplare mit.

Skletthülle: Die zum Aufbau der Hülle von den Caementelliden verwendeten kieseligen Fremdkörper sind verschiedener Herkunft. Die zuerst bekannt gewordenen Formen hatten vorzugsweise die Skelette der Kieselalgengattung *Dictyocha* benutzt und sie in Gestalt einer Gitterkugel zusammengefügt. Borgert (1909) beschreibt ebensolche Hüllen, außerdem aber auch Hüllen, die aus verschiedenen teils schachtelförmigen, teils stabförmigen Diatomeenpanzern hergestellt waren, und andere, deren vorwiegende Bestandteile Skelette kleiner Radiolarien sind. Das gleiche Material diente auch den von der Deutschen Südpolar-Expedition mitgebrachten Exemplaren zum Aufbau ihrer Hülle (siehe Taf. XXIII). Mit Vorliebe waren die schachtelförmigen Diatomeenpanzer verschiedener *Coscinodiscus*- und *Asteromphalus*-Arten benutzt worden, und ich kann die Angabe Borgerts bestätigen, daß die offene Seite der Panzer stets nach innen, die geschlossene nach außen gekehrt war. Das geht vor allem aus den Figuren 2 und 3 (Taf. XXIII) hervor;

erstere ist nach einem in Canadabalsam eingeschlossenen Exemplar gezeichnet, letztere stellt den optischen Querschnitt nach einem Glyzerinpräparat dar. Außer den *Coscinodiscus*- und *Asteromphalus*-Panzern sind auch stabförmige Diatomeen (*Fragilaria*- und *Synedra*-Arten), wenn auch seltener, zur Verwendung gekommen (Figur 3), ferner andere Diatomeenpanzer (*Hemiaulus?* auf Fig. 1), *Dictyocha*-Panzer (Fig. 2 u. 3), das Skelett eines monopyleen Radiolars (*Helotholus histricosa* Jörg.) (Fig. 1) und in allen Fällen die spießförmigen Nadeln und gebogenen Spangen der an dem gleichen Fundorte überaus häufigen *Stichalonche zanclea* Hertwig. An Präparaten, die in Glyzerin eingeschlossen sind und deren Kieselgebilde dadurch mehr oder weniger durchsichtig sind, erkennt man, daß die zur Hülle verwandten Fremdkörper durch eine feine Membran zusammengehalten werden (Fig. 3 oben in den *Coscinodiscus*-Panzern). Borgert erwähnt auch den Umstand, daß Kieselstücke sehr oft in radiärer Richtung der Hülle angefügt seien, was eine Erhöhung des Schwebvermögens durch Vergrößerung der Reibungsfläche im Wasser bedinge. Bei den mir vorliegenden Exemplaren trat eine derartige Lagerung meist nicht deutlich hervor, da, wie gesagt, vorzugsweise *Coscinodiscus*-Panzer verwandt waren, doch zeigt das in Figur 1 abgebildete Exemplar andeutungsweise eine solche Lagerung.

W e i c h k ö r p e r : Der Weichkörper der Caementelliden ist ursprünglich kugelig, kann jedoch, mehr oder weniger abhängig von dem zur Hülle verwandten Material, eine mehr flache, linsenförmige oder ellipsoide Gestalt annehmen oder sogar eckig erscheinen. Der Durchmesser bei den von Borgert beschriebenen Arten betrug 0,090—0,310 mm. Die Z e n t r a l k a p s e l ist ellipsoidisch bis kugelig und wird von dem im extrakapsulären Protoplasma liegenden mehr oder weniger ansehnlichen P h a e o d i u m umgeben, dessen Hauptmasse vor der A s t r o p y l e liegt. Letztere wurde von Hertwig, Haeckel und Borgert stets vorgefunden, während P a r a p y l e n nur bei einer Art von Borgert 1909 sicher nachgewiesen werden konnten. Die von mir untersuchten Exemplare hatten meist eine kugelige Gestalt, die jedoch in Abhängigkeit von der Gestalt und Menge der zur Hülle benutzten Fremdkörper manchmal in eine polygonale und im Durchschnitt viereckig erscheinende überging. Der Durchmesser des Weichkörpers betrug 0,080 bis 0,090 mm. Die elliptische 0,040—0,050 mm lange Z e n t r a l k a p s e l lag stets exzentrisch nahe der Oberfläche des Körpers, und zwar so, daß die A s t r o p y l e dem Zentrum, die beiden P a r a p y l e n der Oberfläche des Weichkörpers zugekehrt waren. Der Kern ist ziemlich groß, rundlich oder mehr elliptisch, mit einem Längendurchmesser von 0,030—0,040 mm. Das i n t r a k a p s u l ä r e P r o t o p l a s m a hat ein feinkörniges Aussehen und enthält eine Anzahl verhältnismäßig ansehnlicher Vakuolen. Sehr deutlich ließ sich die Zusammensetzung der Zentralkapselwandung aus zwei Membranen erkennen, da sich die äußere Membran, wohl infolge der Konservierung, oft weit abgehoben hatte (Fig. 3). In diesen Fällen konnte man auch deutlich die beiden Parapylen erkennen, während die Astropyle fast stets sichtbar war.

Das extrakapsuläre Protoplasma lag in seiner Hauptmasse vor der Astropylenseite, während es an der entgegengesetzten Seite die Zentralkapsel oft nur in dünner Lage bedeckte. Das ansehnliche P h a e o d i u m hatte sowohl in den am Fundorte gleich nach dem Fange angefertigten Glyzerinpräparaten, als auch an dem in Alkohol konservierten Material eine gelb- bis olivbraune Farbe.

Der K e r n , dessen Bau in den Glyzerinpräparaten gut zu erkennen war, war in den meisten

Fällen von kleineren Chromatinbrocken ziemlich gleichmäßig erfüllt, während einzelne größere Brocken eine mehr zentrale Lage einnahmen. In einigen Fällen konnte auch eine radiäre Anordnung des Chromatins beobachtet werden. Teilungsstadien oder andere Fortpflanzungsstadien waren nicht vorhanden. Ähnliche Kernbilder hat auch Borgert 1909 von Caementelliden beschrieben. Er fand große bläschenförmige Kerne, deren Chromatin manchmal radiäre Stränge bildete. In anderen Fällen war das Chromatin in kleinen zackigen Massen oder in Form von Kügelchen im Kernplasma verteilt. Bei einem Exemplare zeigte der Kern eine tiefe Einstülpung; das Chromatin bildete ein unregelmäßiges Maschenwerk mit verdickten Knotenpunkten.

Sowohl von Haeckel (1887) wie von Borgert (1909 a u. b) wurden Fortpflanzungsstadien gefunden, die entweder eine Zentralkapsel mit zwei Kernen oder schon zwei getrennte Zentralkapseln aufwiesen, also als vegetative Teilungsstadien aufzufassen sind. Genauere Angaben über den Verlauf dieser Teilungen sind indessen noch nicht vorhanden.

Von besonderem Interesse ist ein Exemplar im Stadium der Gametenbildung, das von Borgert (1909 a u. b) beschrieben wurde. Der Kern hatte sich in viele kleine sekundäre Kerne aufgelöst, die ihrerseits teils in Halbierung begriffen waren, teils sich in Form einer primitiven Mitose zur Teilung anschickten. Sie zeigten Knäuelstruktur oder schon fortgeschrittenere Phasen der Mitose, wie die Verteilung der zehn bis zwölf Chromosomen auf die beiden Tochterkerne. Die Kernteilung vollzieht sich in der Weise, daß ein Kern sich in die Länge streckt und die Chromosomen sich parallel zur Längsachse anordnen. Bei der quer zur Längsachse erfolgenden Durchschnürung des Kernes werden auch die Chromosomen halbiert; eine Längsspaltung findet also nicht statt.

Systematische Stellung: Die Frage, ob die hier besprochenen Radiolarien besondere Arten oder nur Jugendzustände von Tripyleen seien, wurde bereits 1891 von Borgert angeschnitten und in seinen letzten Arbeiten wiederum erörtert. Es ist sehr wohl möglich, daß jugendliche tripylee Radiolarien, bevor sie ein Eigenskelett ausscheiden, sich eine Fremdkörperhülle bilden. Es könnte sich hierbei sowohl um aus Gameten entstandene Jugendstadien, wie auch um Teilungsstadien von Arten mit fester unteilbarer Schale handeln. Dieses mag für einen Teil der in der Familie der Caementelliden zusammengefaßten Arten auch zutreffen, dagegen beweisen die aufgefundenen Fortpflanzungsstadien, besonders das von Borgert beschriebene Stadium der Gametenbildung, daß wenigstens ein Teil der Caementelliden aus ausgewachsenen Organismen besteht.

Bei dem mir vorliegenden, ziemlich reichlichen Material von Caementelliden war mir sofort die große Ähnlichkeit des Weichkörpers mit dem Weichkörper der an der Fundstelle häufigen Challengeriden, besonders der *Protocystis tridens* Haeckel aufgefallen. Auch Prof. Vanhöffen hatte bereits die Vermutung ausgesprochen, daß die hier in Frage kommenden Tripyleen zum Entwicklungskreis der Challengeriden gehörten. Leider ist es mir, trotz genauer Untersuchung des Materials nicht gelungen, einen Beweis für die Zugehörigkeit zu den Challengeriden zu liefern, doch möchte ich die folgenden Beobachtungen anführen, die vielleicht zugunsten meiner Ansicht sprechen, daß es sich in diesem Falle um Teilungsstadien von Challengeriden handelt. Größenverhältnisse und Bau des Weichkörpers sind die gleichen, wie z. B. bei *Protocystis tridens*. Nur die Struktur des Kernes sah allerdings in einigen Fällen etwas anders aus (Fig. 3). Die Farbe und Größe der Phaeodellen war die gleiche, doch läßt sich einwenden, daß das durch

die gleiche Lebensweise bedingt sei. In den Größenverhältnissen von Kern, Zentralkapsel sowie des ganzen Körpers, in der Lage der Zentralkapsel und in der Größe der intrakapsulären Vakuolen stimmen die Formen so sehr mit den kleinen am gleichen Fundort vorkommenden Challengeriden überein, daß es nicht möglich wäre, die Weichkörper ohne die Skelette und Hüllen in den an der Fundstelle von Prof. VANHÖFFEN hergestellten Glyzerinpräparaten zu unterscheiden. Einige Exemplare von *Protocystis*-Arten hatten vor der Schalenöffnung eine Ansammlung von leeren Diatomeenpanzern, *Stichologche*-Nadeln usw. gebildet, die in ihrer Anordnung ganz an die Fremdkörperhüllen der fraglichen Formen erinnerte (Fig. 5). Das auf Fig. 5 abgebildete Exemplar von *Protocystis tridens* HAECKEL war mit einem ansehnlichen Teil des Weichkörpers aus seiner Schale ausgetreten und in die Fremdkörperhülle übergegangen; die Zentralkapsel hatte zwei Kerne. Es handelte sich in diesem Falle um leere Diatomeenpanzer, so daß es sich also nicht um eben gefangene Beute handeln kann, deren Skelettgebilde jedenfalls nach Verdauung ihres Weichkörpers von der Challengeride ausgestoßen worden wären und keinesfalls an der Oberfläche des Radiolarienkörpers, höchstens im Innern, längere Zeit zurückbehalten wären. Ich fand zwar in mehreren Fällen *Protocystis*-Arten mit zwei Kernen in der Zentralkapsel, die keine Ansammlung von Fremdkörpern vor der Schalenmündung hatten. Wenn man indessen bedenkt, wie leicht sich die verhältnismäßig schweren Diatomeenpanzer bei der Konservierung und Präparation ablösen müssen, wenn sie noch nicht zu einer zusammenhängenden Hülle aneinander gefügt sind, so ist es wohl nur ein glücklicher Zufall, wenn ein Exemplar, wie das auf Fig. 5 abgebildete, erhalten bleiben kann, der wohl nur dem Umstande zu verdanken ist, daß das Exemplar bald nach der Erbeutung präpariert wurde. Immerhin ist es auffallend, daß nicht derartige Stadien von Challengeriden in europäischen Meeren, deren Plankton doch von vielen Forschern systematisch bearbeitet wird, gefunden worden sind.

Auch ein anderes Exemplar einer „Caementellide" ist hier von Interesse. Das auf Fig. 4 abgebildete hatte sich innerhalb der Fremdkörperhülle abgerundet und eine ziemlich derbe, im Präparat gefältelte, eng anliegende Membran ausgeschieden. Wenn sich meine Vermutung, daß diese Formen Teilungsstadien von Challengeriden seien, bestätigt, so wäre anzunehmen, daß das vorliegende Exemplar im Begriff ist, die Challengeriden-Schale auszuscheiden. Keinesfalls ist die Membran identisch mit der oben erwähnten zarten Membran, durch welche die Fremdkörper zusammengehalten werden. Diese war außerdem noch zu erkennen und innerhalb derselben fanden sich noch einige ausgestoßene Phaeodellen.

Wenn also auch diese Beobachtungen nicht beweisend sind, so halte sich es doch wenigstens für wahrscheinlich, daß die mir vorliegenden „Caementelliden" Teilungsstadien von kleinen *Protocystis*-Arten oder aber den Challengeriden nahverwandte Tripyleen sind. Bis sich dieses entscheiden läßt, mag die vorliegende „Caementelliden"-Form den Namen *Caementella antarctica* führen.

Verbreitung der Caementelliden: Die horizontale Verbreitung der Caementelliden war bisher für Atlantik, Mittelmeer und Indik festgestellt. Speziell die Plankton-Expedition erbeutete in allen untersuchten wärmeren Strömungsgebieten des Atlantik Caementelliden, dagegen niemals in kühlen und kalten Regionen. Selbst in den gemäßigten Gebieten der Golfstromtrift wurden keine Caementelliden gefunden. Es hatte daher den Anschein, als ob sie ausschließlich wärmere Meeresgebiete bewohnen. Durch die Funde der Deutschen

Südpolar-Expedition werden die Caementelliden nunmehr auch für die Antarktis festgestellt.

Aus einem Vergleich der bisher vorliegenden Angaben über die horizontale Verbreitung ergibt sich, daß die Caementelliden vorwiegend die oberen Meeresschichten (0—300 m) bewohnen, doch wurden sie im Mittelmeer noch in Tiefen von 2000—3000 m durch Schließnetzfänge festgestellt. Die zahlreichen Exemplare der Deutschen Südpolar-Expedition sind in Tiefen von 0—385 m erbeutet worden. Näheres über die horizontale, vertikale und quantitative Verbreitung der Caementelliden ist aus Borgerts Abhandlung (1909) ersichtlich.

Familie Medusettidae Haeckel 1887.

Tripyleen meist mit einer die Zentralkapsel umhüllenden Schale, selten mit freiliegender, blasig aufgetriebener Zentralkapsel, der die kleine Schale am oralen Pole vorgelagert ist. Vereinzelt neben der Schale noch ein blasenartiger Schwebeapparat („Floß") entwickelt. Schale einachsig, gewöhnlich von ovaler, glocken- oder kappentörmiger, seltener kugeliger Gestalt. Gelegentlich zeigt die Schale eine ungleiche Krümmung der Flächen oder sie ist gleichmäßig seitlich abgeplattet. Schalenwandung meist mit Alveolarstruktur. Stacheln hohl, durch Querwände gekammert, fast überall am Rande der Schalenmündung entspringend (Borgert 1906).

In der Familie der Medusettidae werden bisher sehr verschieden organisierte Formen vereinigt; sie umfaßt einerseits kleine einfach gebaute Arten (*Medusetta*, *Euphysetta*), die in mancher Hinsicht an die Challengeriden erinnern, andererseits die großen Arten der Nationaletten und Planktonetten. Von Haecker (1907 und 1908) werden außerdem die von Borgert (1906) als besondere Familie abgetrennten Arten der Gattung *Atlanticella* noch zu den Medusettiden gerechnet.

Ich schließe mich in betreff der Definition der Medusettiden Borgerts Vorschlägen an, glaube aber, daß die Einteilung der Medusettiden vorerst noch als eine provisorische anzusehen ist, die nach genauerer Kenntnis der betreffenden Arten noch einige Umwandlungen erfahren wird. Die von Borgert zur Familie der *Medusettidae* vereinigten Formen haben bei sonstigen Unterschieden eine allen gemeinsame, eigenartige Bauart der Oralstacheln der Schale, die sich bei keiner andern Gruppe der Tripyleen wiederfindet. Die hohlen Stacheln stellen ein einfaches Rohr dar; dasselbe wird durch viele Quersepten in eine Reihe von Kämmerchen geteilt, die durch kleine Öffnungen innerhalb der Septen miteinander kommunizieren. Bei andern Formen ist der Bau insofern komplizierter, als jeder Stachel ein doppelwandiges Rohr darstellt und nur das innere Rohr den eben besprochenen Bau aufweist.

Im Material der Deutschen Südpolar-Expedition waren nur Arten der Gattungen *Euphysetta*, *Planktonetta* und *Nationaletta* [1]) vertreten. Eine Übersicht über alle Gattungen

[1]) Da mir kein Vergleichsmaterial vorliegt, so kann ich zur Frage der Identität von *Nationaletta fragilis* Bogert und *Gazelletta fragilis* Fowler keinen Beitrag bringen.

und ihre Merkmale gibt die folgende, von Borgert (1906 S. 143) aufgestellte Synopsis der Medusettiden-Gattungen:

Subfamilie Euphysettidae Schale mit ein bis vier kräftigen gekammerten Oralstacheln (Füßen) am Rande der Mündung, zu denen noch einige schwächer ausgebildete Stacheln hinzukommen können. Aboraler Pol der Schale mit oder ohne Stachel (Apikalhorn)	Drei gleichmäßig ausgebildete Oralstacheln oder Füße ..... *Corlinella* Vier gleichmäßig ausgebildete Oralstacheln oder Füße, die entweder frei oder paarweise an ihren Distalenden miteinander verbunden sein können, so daß sie zwei Bügel bilden ..... *Medusetta* Ein kräftig entwickelter und meist drei schwächer ausgebildete Oralstacheln ..... *Euphysetta*
Subfamilie Gazellettidae Schale mit sechs bis zwölf oder mehr gekammerten Stacheln (Füßen), die entweder auf den Rand der Mündung beschränkt sind oder auch über die Schalenoberfläche zerstreut stehen. Aboraler Pol der Schale meist ohne stachelartigen Fortsatz (Apikalhorn)	Sechs, seltener fünf oder sieben Oralstacheln am Rande der Schalenmündung ..... *Gazellella* Zwölf Stacheln am Rande der Schalenmündung, von denen sechs abwärts und sechs aufwärts gerichtete oder fast horizontal abstehende alternieren *Gorgonella* Zahlreiche, zehn bis zwanzig oder mehr divergierende Stacheln, von denen nur ein Teil am Rande der Mündung, die übrigen an der Schalenoberfläche stehen .....*Polypetta.*
Subfamilie Planktonettidae (provisorisch) Schale als kappenförmiger oraler Anhang der blasenartig aufgetriebenen Zentralkapsel ausgebildet. Die gekammerten Stacheln stehen am Rande der Kappe; auf der Höhe der Wölbung befindet sich eine runde Öffnung	Zehn bis dreizehn divergierende Stacheln am Schalenrande ..... *Nationaletta*
oder: Schale groß, blasenartig; die gekammerten Stacheln entspringen am Rande der Mündung, wo sie, auf die eine Hälfte der Rundung beschränkt, in einem Halbkreis um die Öffnung herumstehen. Außer der Schale (oft) noch ein Floß entwickelt.	Acht bis zehn Oralstacheln, die einseitig die Schalenmündung im Halbkreis umstehen ..... *Planktonella*

Gattung Euphysetta Haeckel.

Medusettiden mit einer die Zentralkapsel umhüllenden Schale, an deren Mündungsrand ein kräftig entwickelter gekammerter und drei, seltener mehr, kleinere Oralstacheln stehen.

Euphysetta dubia nov. spec.

Taf. XXIII, Figur 7.

Schale ellipsoidisch mit schwach angedeuteten meridionalen Rippen. Am Mündungsrand ein großer gekammerter Oralstachel von der Länge der Schale, an dessen unterem Drittel ein dornartiger Seitenast entspringt. Die drei schwächeren Oralstacheln unregelmäßig entwickelt und teilweise mit Nebendornen versehen. Am Scheitel der Schale ein kurzer konischer Fortsatz.

Länge der Schale 0,090 mm, Breite 0,075 mm, Durchmesser der Mündung etwa 0,040 mm.

Diese in mancher Hinsicht an *Euphysetta pusilla* Cleve erinnernde Art wurde leider nur in

einem Exemplar erbeutet. Sie unterscheidet sich von ersterer durch ihre bedeutendere Größe sowie die Ausbildung der Oralstacheln.

Fundort: Antarktis, am 10. III. 1903.

Gattung Nationaletta Borgert 1905.

Medusettiden mit blasig aufgetriebener Zentralkapsel, deren oralen Pole die kappenförmige Schale aufgesetzt ist; ihrem Rande entspringen 10—13 Stacheln.

Nationaletta fragilis Borgert 1905.

Taf. XXIII, Figur 6.

Gazelletta fragilis Borgert 1902, S. 570, Fig. G.
? *Gazelletta fragilis* Fowler 1904, S. 483, Fig. 1—3.
Nationaletta fragilis Borgert 1905, S. 118, 122.
Nationaletta fragilis Borgert 1906, S. 160, Taf. XIII, Fig. 3—4.
Planktonetta fragilis Haecker 1908, S. 309, Taf. LVI, Fig. 454.

Schale kappenartig, mit krempenartig nach außen umgebogenem Rande, der blasenförmig aufgetriebenen, ovalen bis kugeligen Zentralkapsel angelagert. Die Schale besitzt etwa in der Mitte eine große runde Öffnung und nahe dem Rande einen Kranz von kleineren und größeren, länglichen Poren. Schalenrand mit 10—13 fast geraden oder wenig gebogenen gekammerten Stacheln, deren distales Ende verzweigt ist. An den Stachelseiten zahlreiche senkrecht abstehende Seitenästchen, die in mehrere Ankerfädchen auslaufen.

Durchmesser der Zentralkapsel (nach Borgert) 1,0—1,3 mm, der Schale 0,4—0,6 mm; Stachellänge 1,5—2,5 mm.

Vom „Gauss" wurde am 27. III. 03 in der Antarktis ein Exemplar erbeutet (Taf. XXIII, Fig. 6), auf welches obige Beschreibung annähernd paßt. Die Mitte der Schale war herausgebrochen, so daß die Schalenöffnung nicht vorhanden war. Folgende Unterschiede lassen es indessen möglich erscheinen, daß eine neue Spezies vorliegt. Die Zahl der Stacheln betrug 14. Von ihnen standen zehn wagerecht (in der Ebene des Schalenrandes), vier nebeneinanderstehende etwa im rechten Winkel dazu, nach der Aboralseite gebogen. An Stelle des Porenkranzes am Rande der Schale war ein Streifen von sehr feinwabiger Struktur (punktiert aussehend), der in ziemlich weiten Abständen sehr kleine längliche Poren aufwies.

Nationaletta fragilis war bisher nur aus warmen Gebieten des Atlantik und Südindik bekannt; auch das legt die Vermutung nahe, daß das Exemplar der Deutschen Südpolar-Expedition einer neuen Art angehört.

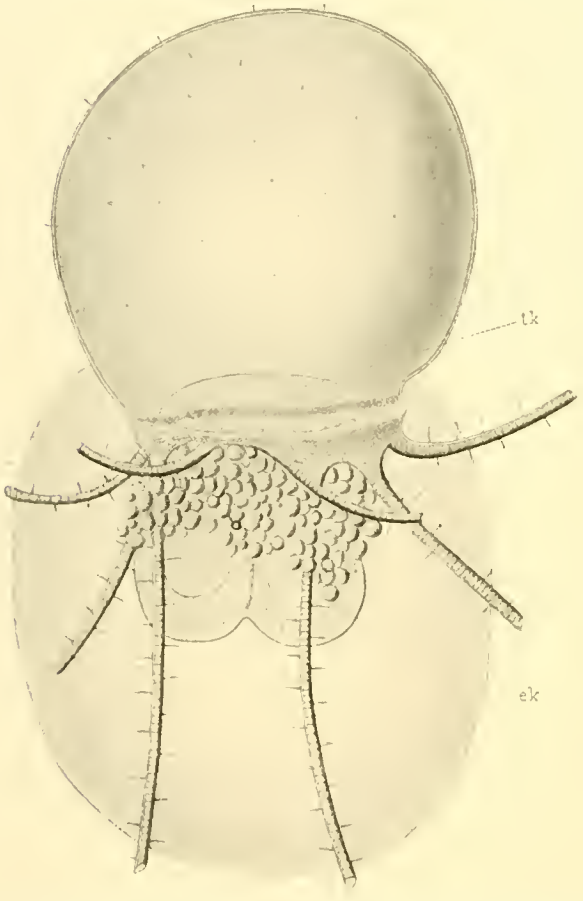
Gattung Planktonetta Borgert 1902.

Medusettiden mit großer blasenartig aufgetriebener Schale, an deren Mündungsrande die 8—10 Stacheln entspringen, wo sie indessen, nur auf die eine Hälfte der Rundung beschränkt, im Halbkreis um die Mündung herumstehen. Zentralkapsel groß, blasenförmig, innerhalb der Skelettschale. Außerdem ist ein blasenartiger Anhang, das Floß, entwickelt, welches zwischen den beiden äußeren Stacheln liegt.

Planktonetta atlantica Borgert.
Textfigur 11.

? *Gazelletta* Hensen 1887, S. 77.
Gazelletta atlantica Borgert 1901, S. 39, Fig. 47.
Planktonetta atlantica Borgert 1902, S. 871.
Planktonetta atlantica Borgert 1903, S. 750.
Planktonetta atlantica Fowler 1903, S. 133—143, Taf. XI u. XII.
Planktonetta atlantica Bogert 1905, S. 122.
Planktonetta atlantica Borgert 1906, S. 161, Taf. XIV, Fig. 1—9.
Planktonetta atlantica Haecker 1908, S. 310, Taf. LV, Fig. 446—449; Taf. LVI, Fig. 450—453; Taf. LVII, Fig. 455; Taf. LIX, Fig. 459; Textfigur 33.

Schale blasenförmig, oval bis umgekehrt birnförmig mit ungleicher Krümmung der Flächen, mit feinen Dornen bedeckt, die manchmal im Zentrum kreisförmiger Scheibchen stehen (*var. verrucosa* Haecker). Schalenmündung weit, kragenartig mit ringförmigem Wulst und darunter liegender ringförmiger Einschnürung. An der weniger stark gewölbten Schalenseite entspringen die vier Oralstachelpaare. Von diesen sind die beiden mittleren mehr oder weniger stark oralwärts gekrümmt, während das erste und letzte Paar horizontal verläuft oder apikalwärts gekrümmt ist. Sie sind von ein- bis dreifacher Schalenlänge und an der Spitze gabelig verzweigt. Von der Oberfläche der Stacheln entspringen kleine baumförmige Seitenstacheln, deren Äste in Ankerfädchen auslaufen.



Textfigur 11. *Planktonetta atlantica* Borgert. Exemplar mit drei Zentralkapseln (*t. k* u. *e. k*), wovon zwei außerhalb der Schale liegen (nach Haecker).

An der Hinterseite der Schale liegt zwischen dem letzten Stachelpaare das blasenförmige Floß, welches durch verästelte Fäden mit der Schale verbunden ist. Ähnliche Stützfäden entspringen an der Schalenmündung und durchsetzen das Phaeodium.

Die große Zentralkapsel liegt innerhalb der Schale; in einer vor der Schalenmündung liegenden Protoplasmaansammlung befindet sich der Kern. Die Schalenmündung selbst ist durch ein häutiges Diaphragma abgeschlossen, durch welches die in größerer Anzahl vorhandenen Astropylen und Parapylen sich erstrecken.

Schalenhöhe 1,2—1,7 mm, Stachellänge 1,5—2 mm.

Haecker (1908 S. 311) unterscheidet drei Varianten von *Planktonetta atlantica*:

1. *var. pyriformis*: Schale umgekehrt birnförmig, mit stark verjüngter Aboralseite, mit zahlreichen dünnen Dornen;

2. *var. robusta*: Schale breit eiförmig, mit ungleicher Krümmung der Fläche, sehr dickwandig mit wenigen Dornen;

3. *var. verrucosa*: Schale nahezu sphärisch, mit zahlreichen Dornen, welche warzen- oder scheibenförmigen Erhebungen aufsitzen (Antarktis).

Fundorte: Nördlicher Ast des Golfstrom, Irmingersee, Sargassosee (Borgert); Golf von Biscaya (Fowler); Golfstrom, kanarische Strömung, Guineastrom, Benguelastrom, Antarktis, südlicher und nördlicher Indik (Haecker). Ob sich die oben angeführten Varianten als geographische Unterarten erweisen, scheint noch recht unsicher. Die Exemplare der Deutschen Südpolar-Expedition stammen aus dem südlichen Atlantik (wahrscheinlich *var. pyriformis*) (12. XI. 01 V. 1000—0 m) und der Antarktis (*var. verrucosa* und eine andere unsichere var.) (10. III. 03 V. 3000—0 m und 27. III. 03 V. 2000—0 m).

Die vertikale Verbreitung scheint zwischen 50 und 500 m zu liegen. Die Art ist also vorwiegend knephoplanktonisch.

Familie Atlanticellidae Borgert 1905.

Diese Familie wurde von Borgert (1905) für eine Gruppe eigenartiger Tripyleen aufgestellt, die zuerst durch die Plankton-Expedition bekannt wurden. Borgert gibt folgende Definition: „Tripyleen (sensu latiori) mit freiliegender, nicht vom Skelett umschlossener, blasig aufgetriebener Zentralkapsel. Skelett fehlend oder als oraler Anhang der Zentralkapsel entwickelt, im letzteren Falle mit einem in der Hauptachse gelegenen hohlen klöppelähnlichen Mittelteile, der von ebenfalls hohlen, aber in besonderer Weise gekammerten Stacheln umstellt ist. Die Stacheln sind einzeln oder paarig in kreuzweiser Anordnung um die Hauptachse gruppiert."

Textfigur 12. *Atlanticella craspedota* Borgert (nach Borgert).

Nach Borgert hat dann V. Haecker (1908) diese Gruppe von Radiolarien nach dem Material der Tiefsee-Expedition untersucht und vereinigt sie mit den *Medusettidae*, zu denen sie zweifellos in naher Beziehung stehen. Ich möchte dennoch mit Borgert für eine Trennung der *Atlanticellidae* und *Medusettidae* eintreten.

Im Material der Südpolar-Expedition waren etwa 20 Exemplare von Atlanticelliden vorhanden, die ich für identisch mit den von Borgert beschriebenen Arten halte. Da die genauere Untersuchung des Weichkörpers besonders auch auf Schnittserien einige neue Aufschlüsse ergab, so möchte ich hier näher darauf eingehen. Die Gestalt der Zentralkapsel ist auf den Tafeln der Borgertschen Abhandlung (1905) charakteristisch wiedergegeben, so daß ich auf eine bildliche Darstellung verzichte. Die Zentralkapsel stellt eine etwa kugelige Blase dar. Auf der oralen Seite befinden sich vier (in einem Falle fand ich nur drei) sackartige, kreuzweis gestellte Ausbuchtungen, zwischen denen der „Strahlendeckel" (Astropyle) liegt. Der Durchmesser der Zentralkapsel beträgt etwa 1 mm. Die Zentralkapselmembran ist derb und soll nach

Borgert (1905) in manchen Fällen Kieselsubstanz eingelagert enthalten können. Hierfür konnte ich an meinen Exemplaren keine Andeutungen finden.

Der Bau des Strahlendeckels wurde nur von Borgert untersucht, da im Material der Deutschen Tiefsee-Expedition nur die Skelette von Atlanticelliden gefunden wurden. Borgert schreibt (1905 S. 120): „Der Deckel ist leicht konvex nach außen vorgewölbt. In der Aufsicht erscheint er annähernd kreisrund oder er läßt eine Neigung zu einer vierstrahligen Ausbildung erkennen. An der Peripherie wird die erwähnte Bildung von einer scharfen, doppelt konturierten Linie begrenzt, von der radiär zur Mitte eine große Zahl von feinen Streifen verlaufen. Diese sind am Rande am kräftigsten; mit der Annäherung an das Zentrum werden sie dünner und zarter, auch verlieren sie vielfach ihren regelmäßigen Verlauf, sie fasern sich auf und erscheinen durch feinste Zwischenrippen miteinander verbunden."

„Den Mittelpunkt des Strahlendeckels bildet eine kleine rundliche Öffnung, deren Weite ich in ein paar Fällen messen und auf 0,008—0,01 mm bestimmen konnte. Außerhalb des Deckels gewahrt man in der nächsten Umgebung desselben einen Kranz von zahlreichen, in der Hauptachse strahlig angeordneten Bildungen, die etwa das Aussehen kurzer kräftiger Fibrillen haben."

Ferner sagt Borgert (S. 122): An den Schnittpräparaten ist deutlich erkennbar, daß die radiäre Streifung des Strahlendeckels von *Atlanticella* ihren Sitz in der Membran hat und durch partielle Verdickungen derselben hervorgerufen wird. In Fig. 3 treten die quergeschnittenen Strahlen als minimale Zacken zutage, die nach innen vorstehen. In dem, dem Strahlendeckel zunächst gelegenen Protoplasma konnte keine Streifung oder besondere Struktur wahrgenommen werden."

Mit dieser Beschreibung Borgerts stimmen meine Befunde an *Atlanticella planctonica* nicht ganz überein. Die radiäre Streifung beruht meiner Ansicht nach nicht auf Verdickungen der Zentralkapselmembran, sondern es findet sich unter dem Strahlendeckel der Atlanticelliden ein System von radiären Lamellen, in ähnlicher Weise, wie es für andere Tripyleen nachgewiesen wurde. Diese Lamellen sind an der Peripherie des Strahlendeckels dicker als gegen die Mitte. Figur 10 (Taf. XXIV) zeigt einen peripheren Schnitt durch die Astropyle, der der Borgertschen Abbildung 3 (Taf. X) entsprechen dürfte. Unterhalb der Zentralkapselmembran (*z. m*) sieht man die im Querschnitt hier dreieckigen und ziemlich dicken Lamellen (*l*), in deren Kante eine deutlich zu verfolgende Fibrille (*f*) verläuft. Gegen das Zentrum des Strahlendeckels werden die Lamellen bedeutend höher, zugleich aber feiner (Fig. 4 *l*), und gleichen hier vollkommen den bei anderen Tripyleen gefundenen Lamellensystemen, so daß wohl nicht bezweifelt werden kann, daß hier dieselben Bildungen vorliegen.

Ferner vermochte ich auf Schnitten (Fig. 4) wie auch auf Totalpräparaten (Fig. 9) festzustellen, daß nicht eine Zentralkapselöffnung, sondern mehrere vorhanden sind. Betrachtet man einen gut gefärbten Strahlendeckel von der ventralen Fläche (Fig. 9), so erkennt man außer der radiären Streifung (*l*) und dem peripheren Zottenkranz (*z*) im Zentrum des Deckels entspringende eigenartige Gebilde, die auch auf der Borgertschen Fig. 2 angedeutet sind. Bei guter Erhaltung erscheinen sie als engspiralig gewundene Schläuche von ziemlicher Länge. Wie man auf Schnitten (Fig. 4) leicht erkennen kann, handelt es sich hier um die schlauchförmig verlängerten Zentralkapselöffnungen (*ö*), die ringförmig im Zentrum des Strahlendeckels angeordnet sind und deren (wie ein kontrahierter Vorticellenstiel) spiralig gewundene, schlauchartige Fortsetzungen in radi-

ärer Richtung zur Peripherie ziehen. Die Schläuche sind als direkte Fortsetzungen, d. h. Ausstülpungen, der im Bereiche des Strahlendeckels anscheinend verdünnten Zentralkapselmembran (Fig. 4 *zm*) aufzufassen. Die Zahl der Öffnungen scheint fünf oder sechs zu betragen, ihr Durchmesser beträgt 0,004—0,005 mm.

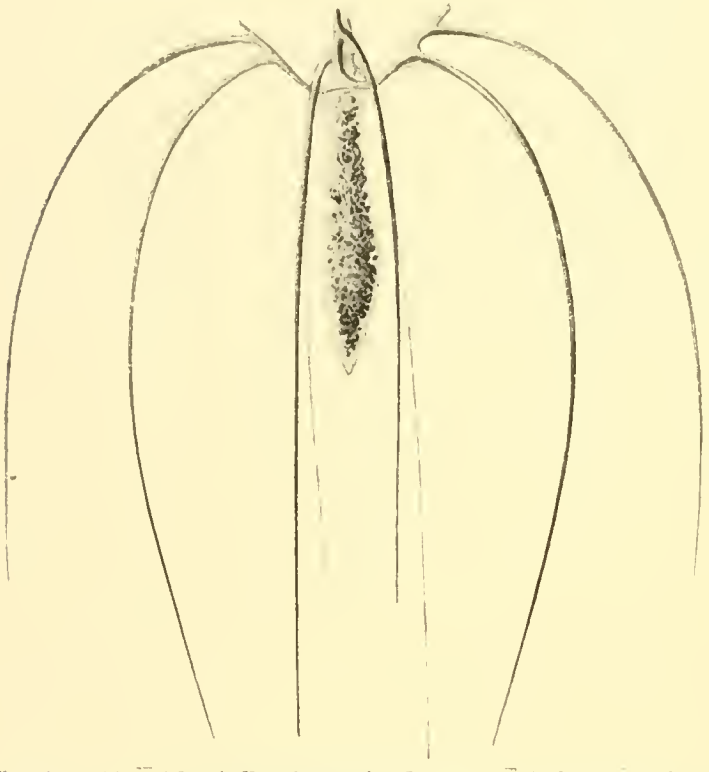
Das Vorhandensein zahlreicher Zentralkapselöffnungen ist auch bei verwandten Tripyleen nachgewiesen worden, nämlich bei den Nationaletten, Planktonetten, sowie kürzlich bei *Globicella pila* Borgert. Indessen liegen dieselben mehr zerstreut und scheinen der schlauchartigen Fortsetzungen zu entbehren; jede derselben gleicht im Bau einer Astropyle, während wir hier nur eine Astropyle mit mehreren Öffnungen vor uns haben.

Sehr charakteristisch für die Atlanticelliden ist der den Strahlendeckel umgebende Zottenkranz (Fig. 3 u. 9 *z*), den Borgert bereits beschrieben hat. Die Untersuchung von Schnittserien ergab, das dieser Zottenkranz zur Festheftung der Zentralkapsel am Skelett dient. In der ringförmigen Zone, auf welcher die Zotten sitzen, erscheint die Zentralkapselmembran, wie man besonders auf Schnitten erkennt, etwas verdickt. Nach außen wird sie von einer mit Hämatoxylin stark färbbaren feinen Membran abgegrenzt, auf welcher die Zotten entspringen, die ebenfalls dunkel gefärbt erscheinen (Fig. 4, 8 u. 10 *z*). Zerlegt man ein Exemplar mit Skelett in Schnitte, so läßt sich leicht erkennen, daß die Zotten sich bis zum Skelett erstrecken und zwar teils zum ringförmigen Abschnitt desselben, teils an die Basen der aufsteigenden Äste. Fig. 8 stellt einen tangentialen Schnitt durch den Zottenkranz von *Atlanticella planctonica* Borgert dar. Die oben an der Zentralkapselmembran (*zm*) entspringenden Zotten sind anfänglich ziemlich dick, dann werden sie gegen ihr Ende plötzlich dünner und erscheinen zuletzt nur noch als feine Fädchen, die sich mit einer kleinen knopfförmigen Verdickung an das Skelett (*sk*) anheften. Bei Exemplaren, von denen nur die Zentralkapsel vorhanden ist, das extrakapsuläre Protoplasma aber verloren ist, sind auch immer nur die dicken proximalen Abschnitte der Zotten erhalten. Es handelt sich also hier bei dem Zottenkranz unzweifelhaft um einen Apparat zur festeren Verbindung zwischen Zentralkapsel und Skelett. Wir müssen daher auch annehmen, daß die von Borgert (1905) als *Atlanticella anacantha* beschriebene Art, der das Skelett angeblich fehlen soll, die aber einen gut ausgebildeten Zottenkranz besitzt, doch ein Skelett besitzt, das aber beim Fang verloren ging. In gleicher Weise enthielt das Material der Deutschen Südpolar-Expedition nur vier Exemplare mit Skelett, von allen übrigen war nur die Zentralkapsel vorhanden. Übrigens vermutete schon Borgert, daß bei *Atlanticella anacantha* das Skelett nur in Verlust geraten sei.

Das intrakapsuläre Protoplasma: Die Zentralkapsel enthält das intrakapsuläre Protoplasma und einen ziemlich großen Kern. Das intrakapsuläre Protoplasma füllt, wie auch Borgert angibt, die Zentralkapsel nicht aus, sondern liegt meist in kompakter Masse dem Astropylenapparat angelagert. Bei den von Borgert untersuchten Exemplaren hatte das intrakapsuläre Protoplasma keine Vakuolen. Ebenso verhielt sich die Mehrzahl der Exemplare meines Materials mit Ausnahme von zweien, wo das Protoplasma ganz ähnlich entwickelt war, wie Borgert (1907) es von *Globicella* abbildet. Das eine, vielleicht in Fortpflanzung begriffene, Exemplar wies einen eigenartig ausgebildeten Kernapparat auf (Fig. 1), das andere hatte einen ganz normal aussehenden, ruhenden Kern, so daß der vakuoläre Bau des Protoplasmas nicht als eine nur bei der Fortpflanzung auftretende Veränderung anzusehen ist.

Der Kern: Der ruhende Kern der Exemplare der Südpolar-Expedition verhält sich ganz, wie Borgert ihn beschrieben hat. Er ist kugelig oder oval, wird von einer zarten Membran umhüllt und enthält unregelmäßig verteilte kleine Chromatinbrocken.

Bei dem einen eben erwähnten Exemplar (Fig. 1) hatte der Kern ein höchst merkwürdiges Aussehen, das auf Fig. 2 und 3 dargestellt ist. Er hatte mehrere tiefe Einschnürungen, durch welche fünf breite lappenförmige Fortsätze gebildet wurden. Einer derselben war vollständig abgeschnürt worden. Das Chromatin war in den Lappen unregelmäßig zerstreut, ließ jedoch im stielartigen Mittelteile des Kernes eine reihenweise Anordnung erkennen. Am Ende des Stieles fand sich eine schopfartige faserige Bildung. Im Protoplasma fanden sich ähnlich wie der Kern gefärbte kleine ovale Einschlüsse. Eine nähere Erklärung dieser Bilder vermag ich nicht zu geben, doch glaube ich, daß diese Kernfragmentation mit der Fortpflanzung in Zusammenhang steht.



Textfigur 13. *Atlanticella planctonica* Borgert. Isoliertes Skelett. (Nach Borgert.)

Das extrakapsuläre Protoplasma: Das extrakapsuläre Protoplasma bildet zunächst unterhalb des Strahlendeckels eine feinvakuoläre scheibenförmige Masse (Fig. 4 u. 10), darauf folgt die Hauptmasse desselben, die zahlreiche Nahrungsvakuolen und besonders Reste von Diatomeen enthält, die auch fast die ganze klöppelartige Außenschale erfüllen.

Das Skelett: Borgerts Angaben über den Bau des Skeletts kann ich bestätigen, ohne Wesentliches hinzufügen zu können. Das Skelett besteht aus Kieselsäure. Es hat die Gestalt eines vor dem Strahlendeckel gelegenen Ringes, welcher sich in der Richtung der Hauptachse, also senkrecht zum Strahlendeckel, in einem beutel- oder rohrartigen, distal geschlossenen dünnwandigen Abschnitt fortsetzt. Außerdem entspringen von dem ringförmigen Teile des Skeletts vier radiäre Fortsätze, die sich in langen nach abwärts gebogenen Stacheln fortsetzen. Bei einer von Haecker (1908) beschriebenen Art *Atlanticella bicornis* entspringen außerdem von der Basis der radiären Fortsätze zwei abwärts gerichtete Stacheln.

Der feinere Bau des Skeletts ist ebenfalls von Borgert und auch von Haecker richtig erkannt worden. Die dünne Wand des beutelförmigen Abschnittes ist gelblich gefärbt und zeigt im optischen Querschnitt eine feine Querstrichelung (Fig. 5), die von Borgert auch bereits erwähnt wird, und wohl mit Recht als Alveolarstruktur gedeutet wird.

Den Bau der gekammerten Stacheln von *Atlanticella bicornis* schildert Haecker (1908, S. 291) wie folgt: „Die Kämmerchen der Stacheln haben die Gestalt von Flaschen und sind in den mitt-

leren Partien des Stachels in zwei Reihen angeordnet, wie mit Sicherheit namentlich an denjenigen Stellen zu ersehen ist, wo die Kammern je eine kleine Luftblase enthalten. Die Hälse der Flaschen sind gegen die Spitze des Stachels gerichtet, sie liegen der Innenfläche der Stachelhülle an und endigen je auf der Höhe eines dornenartigen Stachelanhangs. Von diesen Dornen aus erstreckt sich, wie gleich hier hinzugefügt werden soll, jeweils eine Querreihe kleinster Zähnchen, etwa über ein Drittel des Stachelumfanges. An der Spitze des Stachels ziehen sich die flaschenförmigen Kämmerchen zu langen keulenförmigen Gebilden aus, während nahe der Stachelbasis an Stelle der Doppelreihen eine einzige Reihe von scheibenförmigen Kämmerchen tritt, welche je mit einem kurzen taschenförmigen Fortsatz mit dem distalen Nachbar verzahnt sind."

Bei den von mir untersuchten Arten verhielten sich die Mündungen der flaschenförmigen Kämmerchen (Fig. 6 u. 7) nicht wie Haecker sie beschreibt und abbildet, sondern entsprechen Borgerts Fig. 8 b; sie liegen also nicht der Innenfläche des Stachels an, sondern treten über die Stacheloberfläche vor. Dagegen enden sie in der Mitte einer Reihe von Dornen, nicht aber auf der Höhe eines dornartigen Stachelanhanges. Es handelt sich, wie man bei Gebrauch der Mikrometerschraube feststellen kann, um eine Reihe von Dornen, die in der Mitte am größten, gegen die Enden allmählich abnehmen. Am besten sieht man das an ganz mit Luft erfüllten Stachelbruchstücken bei Oberflächenansicht (Fig. 6).

Ich will noch kurz erwähnen, daß eine sehr feine und wenig deutliche Wabenstruktur (im Sinne Bütschlis) in der Skelettsubstanz enthalten ist, die ihr bei starker Vergrößerung ein feinpunktiertes Aussehen verschafft.

Verbreitung: Die Atlanticelliden scheinen die tieferen Meeresschichten zu bewohnen, jedenfalls sind an der Oberfläche lebende Arten bisher nicht bekannt geworden. In zwei Fängen der Plankton-Expedition wurden Vertreter dieser Familie, *Atlanticella planctonica* und *craspedota*, aus 0—200 m Tiefe erbeutet. Die vier Schließnetzfänge dieser Expedition, in welcher Atlanticelliden erhalten waren, stammen aus 300—700 m Tiefe. Von der Deutschen Tiefsee-Expedition wurde eine Art, *Atlanticella bicornis*, in 600 m, eine andere, *Atlanticella morchella*, in 2500 m Tiefe erbeutet. Die Atlanticellen-Ausbeute der Deutschen Südpolar-Expedition umfaßt dieselben Arten, wie die der Plankton-Expedition. Da es sich nicht um Schließnetzfänge handelt, so lassen sich über die vertikale Verbreitung keine genauen Angaben machen.

Die horizontale Verbreitung läßt sich aus den wenigen bekannten Arten nur ungenau bestimmen. *Atlanticella planctonica* Borgert wurde von der Plankton-Expedition im Südäquatorialstrom, von der Deutschen Südpolar-Expedition in dem gleichen Gebiet, aber auch in der Antarktis (27. III. 03) erbeutet, *Atlanticella craspedota* Borgert von der Plankton-Expedition im Floridastrom, Sargassosee und Guineastrom, von der Deutschen Südpolar-Expedition in der Antarktis (10. III. 03). Dazu kommen die beiden Arten der Deutschen Tiefsee-Expedition, von denen *Atlanticella bicornis* Haecker im Guineastrom und *Atlanticella morchella* Haecker im nördlichen Indik gefunden wurde. Hierbei habe ich die ohne Skelett erbeuteten Zentralkapseln nicht berücksichtigt, die wohl den Arten *Atlanticella planctonica* und *morchella* angehören. Die erste Art dürfte demnach wahrscheinlich auch im Nordäquatorialstrom vorkommen; wie aus dem Material der Deutschen Südpolar-

Expedition hervorgeht, scheinen die beiden Arten überhaupt weit verbreitet zu sein. Von isolierten Zentralkapseln wurden am 27. III. 03 in der Antarktis fünf Exemplare, darunter die beiden mit alveolarem Protoplasma und dem auf Fig. 1 abgebildeten Kernstadium gefunden; ebenso am 19. II. 03 mehrere Stachelbruchstücke und drei Zentralkapseln. Zugleich mit einem Exemplar von *Atlanticella craspedota* und einem von *Atlanticella planctonica* wurden fünf isolierte Zentralkapseln am 10. III. 03 ebenfalls in der Antarktis erbeutet. Andere Zentralkapseln stammen aus dem Gebiet des Südäquatorialstromes.

Gattung Atlanticella Borgert.

Atlanticelliden mit großer, blasenartiger Zentralkapsel, die an der oralen Seite vier kreuzweis gestellte runde Vorwölbungen oder Aussackungen aufweist, zwischen denen ein Astropylenapparat liegt. Skelett aus einem dickeren, hohlen, keulenförmigen Mittelteile und mehreren an dessen Oberrande entspringenden, nach abwärts gebogenen und in besonderer Weise gekammerten Radialstacheln bestehend.

Bisher vier Arten bekannt, von denen zwei im Material der Deutschen Südpolar-Expedition vorhanden waren.

Atlanticella planctonica Borgert.

Textfigur 13.

Zentralkapsel wie in der Gattungsdefinition geschildert. 0,9—1.1 mm im Durchmesser.

Skelett aus einem spindel- oder keulenförmigen, zentralen Teile (Außenschale Haeckers) bestehend, von dessen oberem, verdicktem Rand vier nach aufwärts zwischen den Zentralkapselaussackungen durchziehenden Äste entspringen, die sich in je zwei abwärts gebogene Stacheln teilen. Die Stacheln entspringen nicht an einem Punkte, sondern der eine in der Mitte, der andere vor dem Ende des Astes; auch entspringen sie nicht in der Medianlinie der Radialäste, sondern an verschiedenen Seiten derselben.

Größenverhältnisse: Nach Borgert beträgt der Durchmesser der Zentralkapsel 0,75—0,9 mm. In dem Material der Deutschen Südpolar-Expedition fanden sich über 1 mm große Zentralkapseln, wie Borgert auch für *Atlanticella anacantha* angibt, die wenigstens zum Teil wohl dieser Art angehört. Länge des zentralen Skeletteiles 0,32—0,40 mm, Dicke 0,08 bis 0,09 mm.

Verbreitung: *Atlanticella planctonica* wurde von der Deutschen Plankton-Expedition im Südäquatorialstrom entdeckt (Borgert). Von der Deutschen Südpolar-Expedition wurde sie erbeutet im Nordäquatorialstrom (10. IX. 03 3000—0 m, zwei Exemplare mit Skelett und mehrere Zentralkapseln) und in der Antarktis (10. III. 03, ein Exemplar mit Skelett und mehrere isolierte Zentralkapseln; 27. III. 03 2000—0 m, drei Zentralkapseln, vielleicht auch zur untenstehenden Art gehörend).

Atlanticella craspedota Borgert.

Textfigur 12.

Zentralkapsel wie die vorige. Skelett mit nur vier Stacheln. Größenverhältnisse wie die vorige.

Verbreitung: Von der Plankton-Expedition im Floridastrom, Sargassosee und Guineastrom gefunden; von der Deutschen Südpolar-Expedition ein Exemplar mit Skelett, aber ohne dessen Mittelteil in der Antarktis, zugleich mit mehreren Zentralkapseln der gleichen oder der vorigen Art, am 10. III. 03 3000—0 m.

Anhang zu den Atlanticelliden.

Im Jahre 1907 beschrieb Borgert zuerst einige eigenartige Radiolarien aus dem Atlantischen Ozean, die er in die Nähe der Atlanticelliden stellte. Später ergänzte er (1911) seine Mitteilungen in einer neuen Abhandlung. Es handelt sich um fünf verschiedene Typen, die Borgert auf die Gattungen *Halocella*, *Lobocella*, *Cornucella*, *Globicella* und *Miracella* verteilt.

Allen gemeinsam ist der Besitz einer großen blasenförmigen Zentralkapsel (Taf. XXV, Fig. 1—4), die bei den Gattungen *Halocella*, *Lobocella*, *Cornucella* und *Miracella* eine ansehnliche Astropyle besitzt, während die Gattung *Globicella* mehrere gleichartige Zentralkapselöffnungen aufweist. Das intrakapsuläre Protoplasma beschränkt sich meist auf eine scheibenförmige Ansammlung vor der Astropyle. Außerdem durchzieht häufig ein dichter Protoplasmastrang das im übrigen im Leben wohl von Plasmalamellen und Flüssigkeitsvakuolen ausgefüllte Lumen der Zentralkapsel bis zur entgegengesetzten Wand, wo er sich „fontänenartig" teilt und in feinen Ausläufern, unter Bildung eines peripheren, der Zentralkapselwand anliegenden Plasmanetzes zur Plasmascheibe zurückkehrt (Tafel XXV, Fig. 1). In letzterer liegt der ansehnliche kugelige oder mehr abgeplattete Kern.

Ein Skelett wurde bisher nur bei der Gattung *Halocella* gefunden. Es ist gitterartig und erinnert an die Skelettbildungen einiger Cystoiden oder Spyroiden. Bei der Gattung *Miracella* wird das Skelett von Fremdkörpern (*Dictyocha*-Skelette usw.), die der Zentralkapsel aufgelagert sind, ersetzt. Das Phaeodium liegt vor der Astropyle.

Außer von der Plankton-Expedition wurden Vertreter dieser Gattungen später von der Deutschen Tiefsee-Expedition und der Deutschen Südpolar-Expedition erbeutet. Das Material der letzteren enthielt eine größere Anzahl von Exemplaren der Gattungen *Halocella*, *Lobocella* und *Cornucella*. Ein Skelett war leider an keinem der Exemplare vorhanden, ebensowenig ein Phaeodium, trotzdem handelt es sich sicherlich um die gleichen Arten, die auch Borgert vorgelegen haben. Die genauere Untersuchung konnte Borgerts Angaben bestätigen, doch sei hier noch auf den Bau und die Teilung der Kerne und den Bau des Strahlendeckels und der Astropyle näher eingegangen.

Der Bau des Strahlendeckels von *Lobocella proteus* Borgert ist auf Taf. XXV, Fig. 5 und 6 nach einer Schnittserie dargestellt. Es ergibt sich auch hier, daß die radiäre Streifung auf dem Vorhandensein radiär gestellter Lamellen beruht (Fig. 5). Die Astropyle ist in ein kurzes Rohr ausgezogen (Fig. 6), das an seiner Basis deutlich doppelwandig ist. Einen ähnlichen Bau besitzt die Astropyle von *Cornucella maja* Borgert (Taf. XXV, Fig. 7).

Der Kern hat bei schwacher Vergrößerung ein feinkörniges Aussehen und läßt meist noch einige größere, rundliche Einschlüsse erkennen (Taf. XXV, Fig. 1 u. 2). Bei starker Vergrößerung wiesen einige von mir genauer untersuchte Exemplare von *Halocella gemma* die folgenden Verhältnisse auf (Taf. XXV, Fig. 8). In der schwach gefärbten Grundsubstanz finden sich größere, kugelige, achromatische Einschlüsse, die anscheinend in Gruppen zusammenliegen. Die Hauptmasse des Kernplasmas ist angefüllt mit chromosomenähnlichen Schleifen. Letzere bestehen aus achromatischen Fäden, in welchen feine und gröbere Chromatinkörnchen in großer Zahl enthalten sind. Diese Verhältnisse erinnern an die Befunde, die bei andern Radiolarien und besonders bei Tripyleen in letzter Zeit von Borgert, Hartmann und Haecker beschrieben wurden und für welche von Hartmann die Bezeichnung „polyenergide Kerne" vorgeschlagen wurde.

Unter den mir vorliegenden Exemplaren von *Halocella gemma* Borgert fanden sich einige Teilungsstadien, die an die von Borgert (1900 u. 1909) speziell bei *Aulacantha scolymantha* untersuchten Kernteilungen erinnern (Taf. XXV, Fig. 3 und Textfig. 14). Das Plasma zieht sich während der Kernteilung an einem Pole der Zentralkapsel zusammen, der dann meist vorgewölbt ist (Taf. XXV, Fig. 3). Auch ein zweikerniges Exemplar wurde angetroffen (Taf. XXV, Fig. 4).

Gattung Halocella Borgert 1907.

Zentralkapsel blasenförmig, kugelig, mit einer Astropyle, die im Zentrum eines Strahlendeckels liegt. Skelett ein von unregelmäßigem Maschenwerk von Kieselfäden bestehendes, trichterartiges Gebilde, welches dem oralen Zentralkapselpole anliegt. Phaeodium vorhanden. Das Plasma nimmt nur einen kleinen Teil des Zentralkapsellumens ein und ist in seiner Hauptmasse auf eine scheibenförmige Ansammlung vor der Astropyle beschränkt, in welcher auch der Kern liegt.

Halocella gemma Borgert.

Taf. XXV, Figur 1—4 u. 8; Textfigur 14.

Halocella gemma Borgert 1907, S. 432, Figur 1.
Halocella inermis Haecker 1908, S. 466, Figur 100—101.
Halocella gemma Borgert 1911, S. 138.

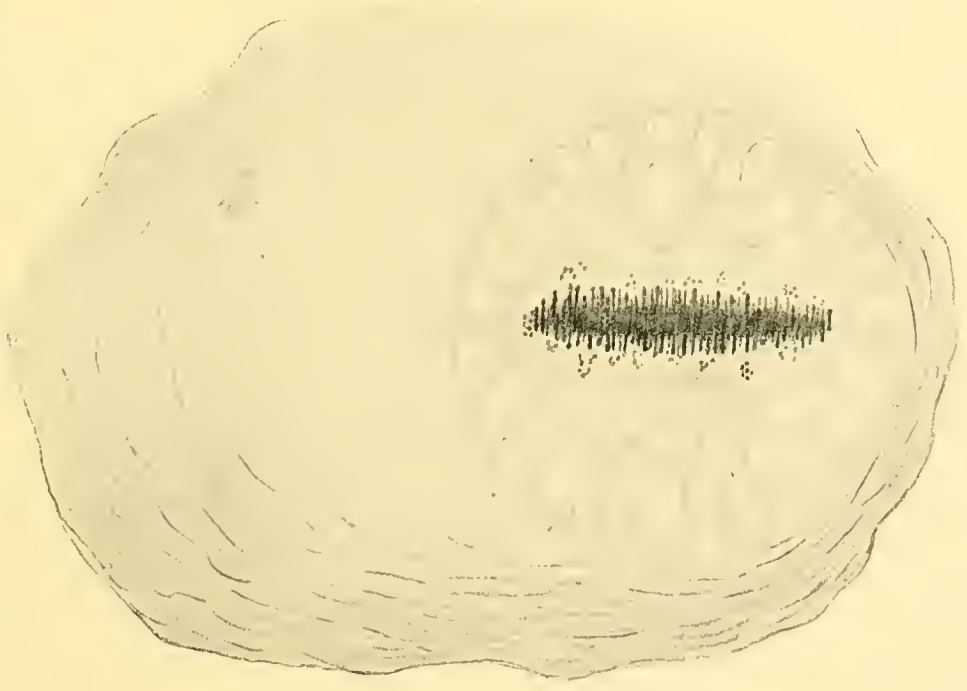
Zentralkapsel wie oben beschrieben; die Wand derselben scheint aus zwei Schichten zu bestehen. Astropyle röhrenförmig im Zentrum eines kleinen Strahlendeckels. Das intrakapsuläre Plasma liegt in seiner Hauptmasse vor dem Strahlendeckel (Taf. XXV, Fig. 1 u. 2), wo es meist eine Scheibe bildet, von der ein Strang zum entgegengesetzten Pole der Zentralkapsel zieht. Hier löst es sich „fontänenartig" auf und bildet mit seinen Verzweigungen ein Netz unter der Zentralkapselwand. Vom Rande der Plasmascheibe gehen ebenfalls feine Ausläufer aus (Fig. 2), welche sich in gleicher Weise verhalten. Im Plasma finden sich größere Vakuolen und feine Körnchen von geringer Färbbarkeit.

Der Kern ist kugelig oder etwas abgeflacht. Er enthält größere kugelige, schwach färbbare Gebilde und chromosomenähnliche chromatinreiche Schleifen (polyenergider Kern Hartmann 1909). Ein Skelett und Phaeodium war bei den Exemplaren der Deutschen Süd-

polar-Expedition nicht mehr vorhanden, so daß ich auf die Beschreibung und Abbildung Borgerts (1907) hinweisen muß. Auch die von Haecker 1908 aufgestellte neue Art *Halocella inermis* aus dem Guineastrom unterscheidet sich von *Halocella gemma* Borgert anscheinend nur durch den Mangel eines Skeletts, so daß ich annehme, daß auch in diesem Falle das Skelett in Verlust geraten ist und die Art mit *Halocella gemma* identisch ist. Andernfalls müßten auch die Exemplare der Deutschen Südpolar-Expedition zu *Halocella inermis* gestellt werden.

Durchmesser der Zentralkapsel 0,3—0,5 mm (nach Haecker 0,5 mm). Durchmesser des Kernes etwa 0,080—0,100 mm, des Operculums (Strahlendeckel) etwa 30 μ.

Verbreitung: *Halocella gemma* scheint eine ziemlich weite Verbreitung zu haben. Die Deutsche Südpolar-Expedition fand sie im Südäquatorialstrom (10. IX. 03 3000 bis 0 m und 18. IX. 03 400—0 m) und in der Antarktis (17. IV. 02 275—0 m und 15. III. 03 300—0 m, jedesmal in mehreren Exemplaren). Auffallend ist es, daß die Art nicht in den dazwischenliegenden Meeresgebieten gefunden wurde. Es wäre vielleicht möglich, daß zwei Arten der Gattung *Halocella*, eine atlantische und eine antarktische, vorliegen, die aber in Bau und Größenverhältnissen des Weichkörpers keine Unterschiede aufweisen.



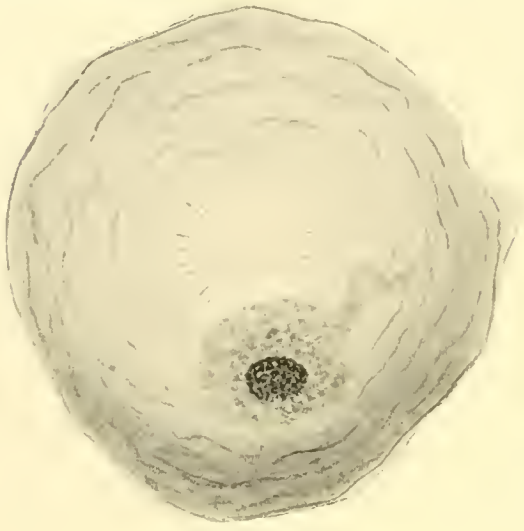
Textfigur 14.

Halocella magna nov. spec.

Textfigur 15.

Zentralkapsel blasenförmig, kugelig, mit deutlich ausgebildetem Strahlendeckel (Operculum). Die Zentralkapselwand besteht aus zwei Membranen und zeigt bei den konservierten Exemplaren eine feine Fältelung. An einigen Stellen erschien die Zentralkapsel andeutungsweise in eine flache, kegelförmige Erhebung ausgezogen, doch mag das eine Folge der Konservierung sein. Der Weichkörper war bei den vier mir vorliegenden Exemplaren nicht gut erhalten, doch

ließ sich in der Nähe der Astropyle die Hauptansammlung des Protoplasmas mit dem Kern erkennen, von der ein Plasmastrang ausging.



Textfigur 15.

Durchmesser der Zentralkapsel etwa 1 mm, des Kernes 0.150—0.175 mm, des Operculum 0.400 mm.

Fundort: Grenzgebiet des Benguela- und Südäquatorialstromes (18. IX. 03 400—0 m).

Von *Halocella gemma* Borgert unterscheidet sich die Art besonders durch die bedeutendere Größe und den Besitz eines ansehnlicheren Strahlendeckels. Sie erinnert sehr an *Cornucella maja* Borgert, von welcher sie sich aber durch den Mangel der Fortsätze der Zentralkapsel unterscheidet. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß sie mit *Cornucella maja* identisch ist (*forma acornis*).

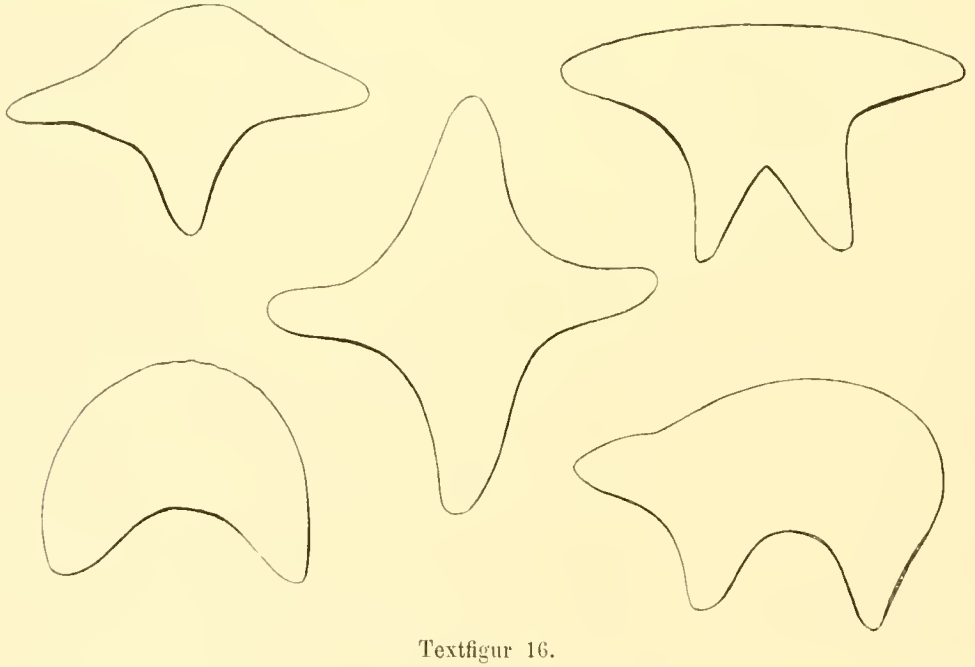
Gattung Lobocella Borgert 1907.

Zentralkapsel blasenförmig mit breiten Aussackungen in wechselnder Anzahl. Astropyle und deutlicher Strahlendeckel (Operculum) vorhanden. Weichkörper und Kern wie bei der Gattung *Halocella*. Skelett nicht nachgewiesen.

Lobocella proteus Borgert.

Textfigur 16.

Lobocella proteus Borgert 1907, S. 432, Figur 2 u. 3.



Textfigur 16.

Von dieser Art fanden sich Formen mit zwei, drei und vier Aussackungen (*forma biloba. triloba* und *quadriloba*) in den gleichen Fängen.

Durchmesser der Zentralkapsel von der Spitze einer Aussackung bis zur gegenüberliegenden Zentralkapselwand gemessen, durchschnittlich 1 mm, doch wechselt die Größe der Zentralkapsel und die Länge der Aussackungen. Durchmesser des Kernes 0,180—0,200 mm.

Fundorte: Nördlicher Abschnitt des Benguelastromes (10., 11., 17., 18. IX. 03 400—0 m und 13. X. 03 3000—0 m) meist in mehreren Exemplaren.

Gattung Cornucella Borgert 1907.

Zentralkapsel blasenförmig mit langen horn- oder armförmigen Fortsätzen, in die sich je ein Plasmastrang erstreckt. Zentralkapselwand doppelt; großer Strahlendeckel (Operculum) vorhanden. Das Protoplasma bildet eine scheibenförmige Hauptmasse, in der der Kern liegt und von welcher mehrere Plasmastränge ausgehen.

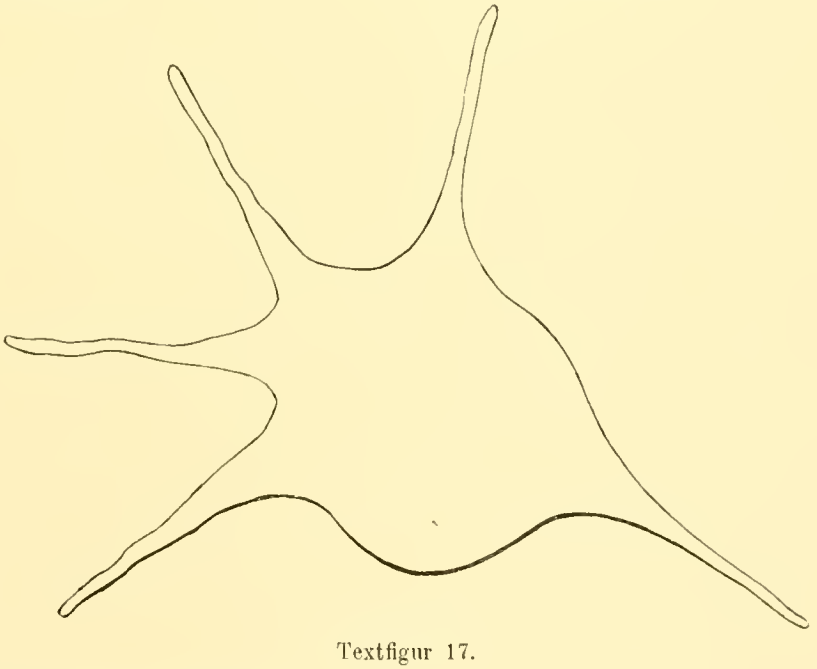
Cornucella maya Borgert.

Textfigur 17.

Cornucella maya Borgert 1907, S. 435, Figur 4 u. 5.
Cornucella maya Haecker 1908, S. 465, Figur 99.

Mit den Merkmalen der Gattung. Die Anzahl der Fortsätze betrug bei den mir vorliegenden Exemplaren drei bis sieben.

Durchmesser der Zentralkapsel (ohne Fortsätze) ½ bis 1½ mm. Kern und Plasma war nicht gut erhalten.



Textfigur 17.

Fundorte: *Cornucella maja* wurde von der Deutschen Südpolar-Expedition im Guineastrom (30. IX. 03 800—0 m und 31. IX. 03 1500 bis 0 m) und im Grenzgebiet des Nordäquatorial- und Kanarienstromes (9. X. 03 3000—0 m und 13. X. 03 3000—0 m) in mehreren Exemplaren angetroffen.

V. Unterordnung Phaeoconchia.

Als Phaeoconchia bezeichnete Haeckel ursprünglich diejenigen Tripyleen, deren Zentralkapsel von einer zweiklappigen Schale umgeben ist, also die Familien der *Concharidae*, *Coelodendridae* und *Coelographidae*. Haecker (1908) weist mit Recht darauf hin, daß die beiden letztgenannten Familien mit den Conchariden „abgesehen von der zweiteiligen Beschaffen-

heit des Skeletts in keinem wesentlichen Strukturverhältnis übereinstimmen", und schlägt vor, nur die Concharidenin der Unterordnung der Phaeoconchia zu belassen. Die Coelodendriden und Coelographiden vereinigt Haecker in der Familie der *Coelodendridae*, für die er die neue Unterordnung der *Phaeodendria* aufstellt. Diesen Vorschlägen habe ich mich hier angeschlossen.

Familie Concharidae Haeckel.

Tripyleen mit zweiklappiger von Poren durchbrochener Schale von annähernd kugelig gewölbter bis linsenförmiger Gestalt, deren Klappen mit Zähnen oder seltener glatten Leisten ineinander übergreifen. Manchmal sind hornartige Fortsätze auf der Schale.

Von dieser Familie enthielt das Material der Deutschen Südpolar-Expedition nur ein Exemplar. Ich verweise daher auf die Bearbeitungen von Haeckel (1887), Borgert (1907) und Haecker (1908), soweit es sich um den Bau der Concharidenhandelt.

Die horizontale Verbreitung. Vertreter der Familie sind im Atlantik, Indik und Pacifik gefunden worden, und auch aus der antarktischen Region sind wenige Arten bekannt, während sie in arktischen Regionen bisher noch nicht angetroffen wurden. Haecker glaubt zwei Typen unterscheiden zu können, nämlich kleine dünnwandige, knephoplanktonische Warmwasserformen und große derbwandige, nyktoplanktonische Kühlwasserformen. Genaue Angaben über die horizontale und vertikale Verbreitung aller bis 1907 bekannten Concharidenhat Borgert zusammengestellt.

Haecker teil die Concharidenin folgender Weise ein:

1. Unterfamilie. Conchasminae. Halbschalen ohne Bezahnung
   - Aboraler Pol ohne Hörner ..... Gattung *Concharium*
   - Aboraler Pol mit Hörnern ..... Gattung *Conchasma*
2. Unterfamilie. Conchidiinae. Halbschalen mit Bezahnung ohne Velum[1])
   - Schalen nahezu kugelig oder senkrecht zur Nahtebene abgeplattet
     - Aboraler Pol ohne Hörner .....Gattung *Conchellium*
     - Aboraler Pol mit kurzen, meist ungleichen Hörnern .....Gattung *Conchidium*
     - Aboraler Pol mit langen Hörnern .Gattung *Conchoceras*
     - Aboraler Pol mit längeren oder kürzeren Hörnern; eine der Halbschalen oder beide mit seitlichem Horn .....Gattung *Conchonia*
   - Schale linsenförmig, parallel zur Nahtebene abgeplattet
     - Poren sehr klein, dichtgedrängt (Challengeriden-Struktur) .....Gattung *Conchocystis*
     - Poren schlitzförmig (*Conchopsis*-Struktur) .....Gattung *Conchophacus*
3. Unterfamilie. Conchopsinae. Halbschalen mit Bezahnung, mit Velum .....Gattung *Conchopsis*

Gattung Conchopsis Haeckel.

Schale stark zusammengedrückt, mit kreisförmigem bis ovalem Umriß und kielartigem Rand. Schalenhälften bootförmig, mit ausgebildetem Velum und Bezahnung.

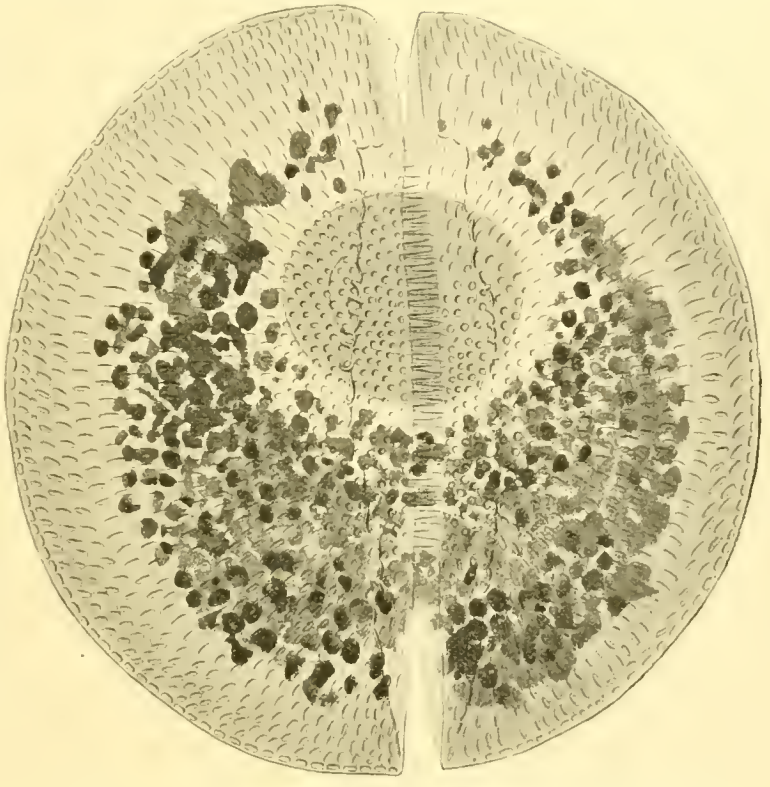
[1]) Velum wird der nach innen umgebogene Rand der Halbschalen genannt (Velum der Medusen).

Conchopsis orbicularis Haeckel.

Textfigur 18.

Conchopsis orbicularis Haeckel 1887, S. 1725, Taf. CXXV, Fig. 3.
Conchopsis orbicularis Haecker 1906, S. 34, Fig. 2; 1908, S. 335, Taf. LXI, Fig. 474, 477; Taf. LXII, Fig. 480, 482, 484.
Conchopsis orbicularis Borgert 1907, S. 214.

„Schale meist nahezu kreisförmig, stark zusammengedrückt, mit kielförmig verjüngtem Rande. Ränder der Halbschalen in vier Zehnteln des oralen und ein bis zwei Zehnteln des aboralen Teiles glatt, im mittleren Abschnitt je mit etwa 25, verhältnismäßig kurzen Zähnen, welche bald gleich lang, bald in der Mitte am längsten sind, bald gegen den oralen Pol hin an Größe zunehmen. Innere Führung (in Oberflächenansicht als dunkle Linie durchscheinend von unregelmäßigem Verlauf, bald im Schalenzentrum, bald in der Nähe der beiden Pole stark auseinanderweichend und daher von den Zähnen nicht in ihrer ganzen Länge oder überhaupt nicht erreicht. Poren in den zentralen Schalenpartien ampullenförmig, in den peripheren schlitzförmig, in regelmäßig konzentrisch zum Schalenrand verlaufenden Reihen angeordnet.“ (Haecker 1908 S. 335 und Taf. LXI, Fig. 474 u. 477.)



Textfigur 18. *Conchopsis orbicularis* Haeckel (nach Haecker).

Durchmesser nach Haeckel 0,53 mm, nach Haecker 0,55—0,75 mm. Das mir vorliegende Exemplar hatte im längeren Durchmesser 0,63 mm, im kürzeren 0,55 mm.

Fundorte: Südlicher Atlantik (Haeckel), Westwindtrift, südlicher und nördlicher Indik (Haecker). Das Exemplar der Südpolar-Expedition war am 18. XII. 01 im südlichen Indik erbeutet worden.

Nach Haecker anscheinend nyktoplanktonische Kühlwasserform.

Familie Coelodendridae (sens. lat.) Haecker.

Coelodendrida Haeckel 1862 + *Coelographida* Haeckel 1887.

Die Familien der *Coelodendrida* und *Coelographida* wurden von Haeckel mit den *Concharida* in der Unterordnung *Phaeoconchia* vereinigt. Von Haecker, dem ich mich hierin anschließe, wurden die beiden ersten in eine einzige Familie der *Coelodendridae* zusammengefaßt und in eine besondere Unterordnung, *Phaeodendria*, gestellt.

Tripyleen mit zweiklappiger dünnwandiger Schale, die unregel-

mäßig gefenstert ist. Auf jeder Schalenklappe befindet sich ein bügel- oder helmartiger Aufsatz (Galea), von dem die hohlen Radialstacheln entspringen. Die Verästelungen der letzteren endigen entweder frei oder anastomosieren und bilden so zwei äußere gegitterte Halbschalen.

Die Familie der *Coelodendridae* umfaßt verhältnismäßig ansehnliche Formen von etwa 0,5 mm bis über 1,5 cm Durchmesser. Ihre Gestalt ist entweder kugelig (Textfig. 19) oder wird durch die Zahl und Länge der über die Oberfläche der äußeren Halbschalen hervorragenden Radialstacheln bedingt (Textfig. 20) und kann dann eiförmig, elliptisch, beilförmig oder polygonal sein. Häufig erscheint das Skelett seitlich zusammengedrückt und ist bilateral symmetrisch. Über die Lage, welche lebende Exemplare im Wasser einnehmen, ist nichts bekannt. Hier ist im Anschluß an Haecker die Orientierung der Figuren so gewählt, daß die Astropyle der Zentralkapsel nach unten gerichtet ist.

Textfigur 19. *Coelechinus wapiticornis* Haecker. Skelett. (Nach Haecker.)

Skelett: Am Skelett lassen sich zwei Bestandteile unterscheiden: die zentralen, aus den inneren Schalenklappen und den ihnen aufsitzenden Galeae gebildeten und die peripheren oder radiären, nämlich die Stacheln.

Die inneren Schalenklappen (Textfig. 19 u. 20 und Fig. 1 u. 2 Taf. XXVI) sind halbkugelig oder etwas flacher. Sie umfassen einen Hohlraum, in welchem die Zentralkapsel liegt, stoßen aber mit ihren Rändern nicht aneinander, sondern lassen einen Spaltraum zwischen sich frei, in welchem die Astropyle und die Parapylen liegen. Häufig ist der Rand wenigstens stellenweise gezähnelt. Die Schalenwand ist sehr dünn und von unregelmäßigen Poren stellenweise durchbrochen. Die Art der Fensterung zeigt Fig. 5 (Taf. XXVI), welche eine kleine Schalenpartie von *Coelechinus wapiticornis* Haecker bei starker Vergrößerung darstellt. Man sieht, daß die kreisförmigen bis ovalen Poren bei der jungen Schale wahrscheinlich zahlreicher und größer waren. Durch nachträgliche Kieselausscheidung am Innenrand der Poren wurden diese allmählich verkleinert, und viele verschwanden schließlich ganz, wobei an ihrer Stelle eine kreisförmige Schalenpartie mit konzentrischer Schichtung zurückblieb (Fig. 5, Pore 1—5). Häufig wird auch eine ursprünglich große ovale Pore durch eine Kieselbrücke in zwei Teile geteilt, die dann ihrerseits in der eben beschriebenen Art sich verkleinern und verschwinden (Fig. 5, Pore 6—10). Im übrigen ließ sich eine feine Wabenstruktur (im Sinne Bütschlis) in der Schale fest-

stellen; dagegen bin ich nicht zu einer sicheren Entscheidung gekommen, ob die Wandung aus einer oder mehreren Kieselschichten besteht. Ich vermute indessen das erstere.

Die Galea (Taf. XXVI, Fig 1 u. 2 *g*) ist bei den verschiedenen Gattungen verschieden ausgebildet; ihre Gestalt läßt sich am besten mit einem Helm vergleichen. Häufig hat sie eine bräunliche Färbung im Gegensatz zu den farblosen Schalenklappen. Fast immer ist eine gegen die Astropyle gerichtete, bei den *Coelographida* Haeckels röhren- oder trompetenähnlich ausgebildete und dann als Rhinocanna bezeichnete Öffnung vorhanden (Textfig. 20 und Taf. XXVI, Fig. 2 *rh*). Der Mündungsrand der Rhinocanna kann mit der gegenüberliegenden Wand der Galea durch Kieselbrücken verbunden sein, die von Haeckel Frenula genannt wurden. Entweder ist nur ein solches Frenulum vorhanden (Fig. 2 *fr*) oder zwei (Textfig. 19).

Der feinere Bau der Galea ist dem der Schalen ähnlich. Bei einigen Arten, wie bei dem (auf Textfig. 19) abgebildeten *Coelodendrum wapiticornis* und nach Haecker auch bei *Coelodendrum spinosissimum* und *Coelodendrum flabellatum* sind außer einigen Poren grübchenartige, in Reihen angeordnete Vertiefungen auf der Oberfläche vorhanden (Taf. XXVI, Fig. 3). Ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß dieselben ursprünglich Poren waren, die sich erst später geschlossen haben.

Die radiären Skelettelemente sind hohle verzweigte Stacheln. Sie entspringen von der Oberfläche der Galeae oder der Schalenklappe mit einer etwas verbreiterten Basis (Fig. 4). Ihre Wandung ist dicker und fester als die der Galeae und der inneren Schalen. Man kann in ihr deutlich zwei Kiesellamellen unterscheiden, eine äußere dünnere (Fig. 4, Nr. 1) und eine innere dickere (Nr. 2). An den Verzweigungsstellen und an der Stachelbasis ist die äußere Lamelle stark verdickt (Fig. 4 u. 6) und läßt erkennen, daß sie in konzentrischen feinwabigen Schichten ausgeschieden ist. Eine solche Bildung läßt sich meines Erachtens nur erklären, wenn man annimmt, daß die Ausscheidung der Kieselsubstanz von innen nach außen (vgl. Immermann 1904) erfolgt ist und nicht, wie Haecker meint, von außen nach innen. Die innere Stacheloberfläche wird von einem dünnen organischen Häutchen (Nr. 3) überzogen, das am deutlichsten an Bruchstellen zu erkennen ist. Bei Erhitzen der Stacheln hebt es sich von der Wand ab, nach Ausglühen ist es verschwunden.

Schon Haeckel unterschied zwei Typen von Radialstacheln, die indessen durch Übergänge miteinander verbunden sind. Der erste Typus (brushes Haeckel, Dendriten Haecker) ist durch seine baumartige, dichotome Verzweigung gekennzeichnet (Textfig. 19); der zweite wird durch mehr gerade gestreckte, die Oberfläche des Skeletts überragende Stacheln (styles Haeckel, Griffelröhren Haecker) gebildet (Textfig. 20), die meist paarig angeordnete, dendritenartige Seitenäste besitzen. Beide Typen kommen nebeneinander vor, doch verleihen bei den *Coelodendrida* s. str. Haeckels die Dendriten, bei den *Coelographida* die Griffelröhren den Skeletten ihr charakteristisches Aussehen. Die Zahl der Radialstacheln ist je nach der Gattung verschieden.

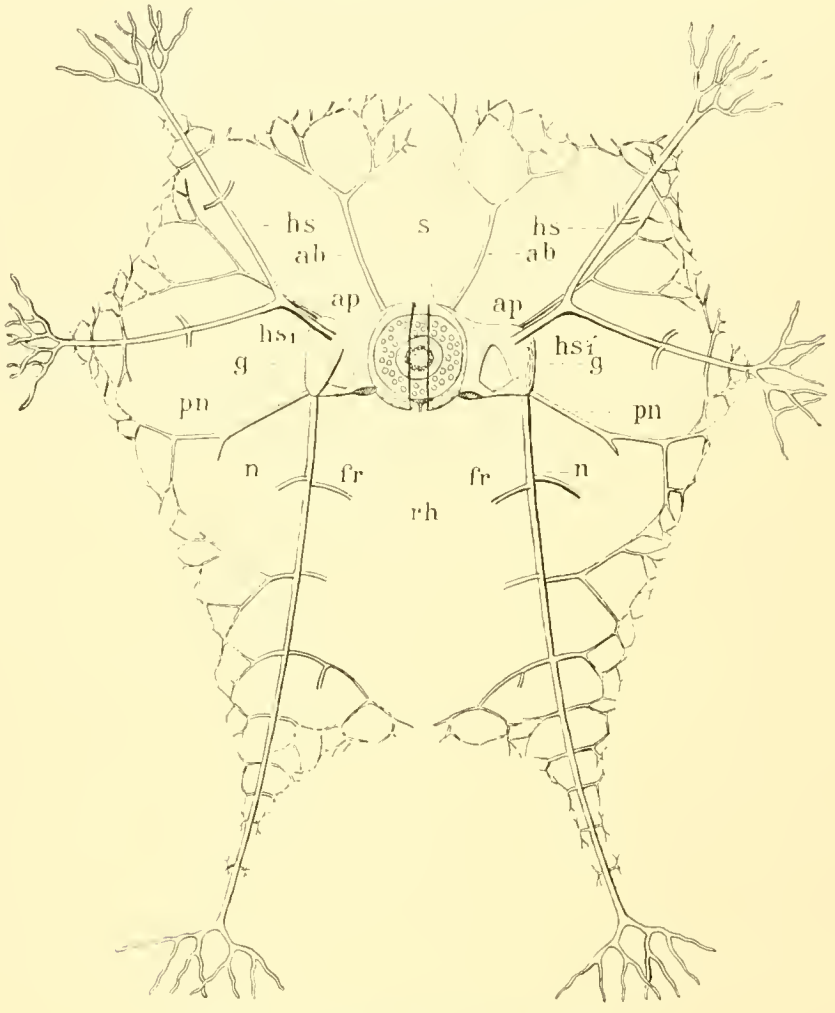
Ein genaueres Eingehen auf diese Verhältnisse würde nur eine Wiederholung der Angaben Haeckels und besonders Haeckers sein, auf die hier hinzuweisen ich mich beschränken möchte.

Haecker führt folgende Bezeichnungen für die verschiedenen Radialstacheln (sowohl Dendriten als auch Griffelröhren) ein (siehe Taf. XXVI, Fig. 1 und 2, und Textfig. 19):

Die unpaare Nasalröhre (*n*) (auf Textfig. 20 als Griffel entwickelt), an welcher ein Seitenast zu einem sekundären Nasalgriffel ausgebildet sein kann.

Die ebenfalls unpaare Postnasalröhre (*p n*) (auf Textfig. 20 als Dendrit entwickelt).

Die paarigen Hauptseitenröhren (*h s*), deren erster Nebenast als sekundäre Hauptseitenröhre (Griffel) ausgebildet sein kann (*h s*^{1}).



Textfigur 20. *Coelodecas pygmaea* Haecker.

Stets unpaar sind die Apikalröhre (*a p*) und die Aboralröhre (*a b*), beide auf der Textfigur als Dendriten entwickelt. Neben letzterer findet sich manchmal ein Präaboraldendrit.

Außer den hier angeführten können noch andere Seitenäste zu Griffeln ausgebildet sein, so daß bis zu 28 radiale Griffelröhren vorhanden sein können.

Die Enden der Griffel sind besonders ausgebildet (Textfig. 20), indem sie meist dichotomisch geteilte oder seltener zu einer Krone angeordnete Ausläufer besitzen. Die Ausläufer der Dendriten und der dendritenähnlichen Seitenäste enden oft in sogen. Spathillen, d. h. kleinen kronenähnlichen Gebilden, oder sie sind mit feinen Dornen versehen. Wo die Radialstacheln dagegen eine äußere Gitterschale bilden, finden sich auf derselben feine Ankerfäden tragende Bäumchen. Letztere

sitzen auch an den terminalen Seitenästen der Griffel (auf der Textfigur sind dieselben nicht dargestellt).

Weichkörper. Der Weichkörper ist durch die ansehnliche Ausbildung des Calymmas ausgezeichnet, gegen welches die Zentralkapsel verhältnismäßig klein erscheint. Letztere ist annähernd kugelig und füllt den Raum zwischen den inneren Schalenklappen fast ganz aus. Sie besitzt, wie schon R. Hertwig (1879) feststellte, eine Hauptöffnung (Astropyle) und zwei Nebenöffnungen (Parapylen). Erstere ist zu einer Röhre verlängert, die bei konserviertem Material oft eng spiralig aufgerollt ist und in welche sich die Lamellen der Astropyle weit hinein erstrecken. Die Nebenöffnungen gleichen denen anderer Tripyleen. Die Zentralkapselmembran war bei allen von wir untersuchten Arten einfach, was auch von Haecker angegeben wird.

Das intrakapsuläre Protoplasma fand Haecker in drei Schichten angeordnet. Eine peripl here dünne, von der folgenden oft durch einen Spaltraum getrennte Schicht. Zweitens eine mittlere am stärksten entwickelte, die zahlreiche Vakuolen enthält, und die innerste Schicht, welche eine filzige Beschaffenheit hat. Bei *Coelechinus wapiticornis* Haecker fand ich auf Schnittserien stets nur zwei Schichten, nämlich die periphere und die vakuolenreiche, die beide die schon von Haecker erwähnten Kügelchen in ziemlicher Menge enthielten. Getrennt wurden sie in allen Fällen durch zwei, den inneren Skelettschalen in Gestalt und Lage entsprechende ziemlich derbe Membranen. Bei *Coclodendrum furcatissimum* Haeckel waren an Stelle dieser Membranen entsprechende spaltenförmige Hohlräume, wie von Haecker angegeben wird.

Der Kern war stets schlecht konserviert und zeigt die Neigung, nach der Seite der Astropyle auszufließen. Bei *Coelechinus wapiticornis* besteht das Kernplasma aus einer zentralen, an Chromatinbrocken reichen Masse und aus einer chromatinarmen äußeren Schicht. Bei *Coelodendrum furcatissimum* fand ich an den zwei von mir in Schnitte zerlegten Exemplaren das Kernplasma von einem weitmaschigen Netz feiner achromatischer Fäden durchzogen, auf welchem in den peripheren Kernschichten das Chromatin in Form von Kügelchen manchmal in Reihen angeordnet lag. Da wie gesagt die Konservierung in allen Fällen unzureichend war, so verzichte ich auf eine Deutung der beobachteten Verhältnisse.

Der extrakapsuläre Weichkörper hat folgende Beschaffenheit. Das eigentliche extrakapsuläre Protoplasma, das in seiner Hauptmasse die Zentralkapsel umhüllt und in Gestalt der Pseudopodien die Gallerte durchsetzt, bildet auf der aboralen Seite der Zentralkapsel einen fein längsgestreiften Strang, der nach R. Hertwigs Angabe zwischen den Parapylen entspringen soll. Im Leben soll er langsame Bewegungen ausführen, sich verlängern und verkürzen. Auf seiner Oberfläche soll er lebhafte Protoplasmaströmung zeigen, und von seinem Ende entspringen feine Pseudopodien. Dieser Strang findet sich auch an konservierten Exemplaren erhalten. Ich konnte jedoch, wenigstens für *Coelechinus wapiticornis*, feststellen, daß der Strang nicht nur zwischen sondern auch über den Parapylen entspringt und daß zwei schlauchförmige Hohlräume als direkte Fortsetzungen der Parapylen den Strang durchziehen. Außerdem liegt dieser Strang nicht innerhalb des Calymmas, wenigstens soweit ich die Verhältnisse nach konserviertem Material beurteilen kann, sondern auf Schnitten durch ganze Exemplare läßt sich erkennen, daß das Calymma an der aboralen Seite bis an die inneren Skelettschalen eingebuchtet ist, so daß der Protoplasmastrang frei

aus der Gallerte herausragt. Auch hierin besteht eine Ähnlichkeit mit der sogen. Sarkodegeißel der Disciden, mit der schon HERTWIG den Protoplasmastrang verglichen hat.

Das Calymma ist, wie schon gesagt, sehr ansehnlich entwickelt und hüllt das ganze Skelett ein, was zuerst von BÜTSCHLI (1882) festgestellt und von HAECKER bestätigt wurde. Innerhalb der Gallerte fand HAECKER oft zwei konzentrische Schichten ausgebildet, die auch von mir in einigen Fällen angetroffen wurden.

Das Phaeodium ist verschieden stark ausgebildet. Die Hauptmasse findet sich vor der Astropyle und füllt die Hohlräume der Galeae aus; oft ist auch die ganze Zentralkapsel umhüllt. Eine zweite Ansammlung von Phaeodellen trifft man oft in den peripheren Schichten des Calymmas.

Horizontale Verbreitung. Die größte Zahl der bekannten Arten stammt aus äquatorialen Gebieten, und gegen die gemäßigteren Zonen scheint der Artenreichtum allmählich abzunehmen. Wenige Arten sind ausgesprochene Kaltwasserbewohner. Manche Arten sind triozeanisch, andere sowohl im Atlantik als auch im Indik festgestellt worden.

Die Vertikalverbreitung bedarf noch genauerer Feststellungen, für welche das Material der Deutschen Südpolar-Expedition ungeeignet ist, da keine Schließnetzfänge vorliegen. Nur von *Coelechinus wapiticornis* sei hier erwähnt, daß sie einmal in lebenden Exemplaren in Fängen oberhalb 50 m vertreten war.

Systematik: Im folgenden sei die von HAECKER aufgestellte Übersicht der verschiedenen Gattungen wiedergegeben.

- Keine äußere Gitterschale
  - Mit Nasalröhren: I. Unterfamilie. Coelodorinae
    - Röhren unverzweigt .. 1. Gattung *Coelodoras* HAECKEL
    - Röhren als Dendriten ausgebildet ..... 2. Gattung *Coelodendrum* HAECKEL
    - Nasalröhre als Griffel ausgebildet ..... 3. Gattung *Coelodiceras* HAECKER
  - Ohne Nasalröhren: II. Unterfamilie. Coelotholinae
    - Röhren sämtlich als Dendriten ausgebildet 4. Gattung *Coelechinus* HAECKER
    - Die 4 Hauptseitenröhren als Griffel ausgebildet ..... 5. Gattung *Coeloletraceras* HAECKER
    - 8 Griffel ..... 6. Gattung *Coelotholus* HAECKEL
    - 12 Griffel ..... 7. Gattung *Coelothauma* HAECKEL
    - 16 Griffel ..... 8. Gattung *Coelothamnus* HAECKEL
- Äußere Gitterschale vorhanden
  - Keine Griffel, Rhinocanna verschieden stark entwickelt: III. Unterfamilie Coelodryminae
    - Äußere Gitterschale einfach ..... 9. Gattung *Coelodrymus* HAECKEL
    - Äußere Gitterschale spongiös .....10. Gattung *Coelodasea* HAECKEL
  - Radialröhren z. T. als Griffel ausgebildet; Rhinocanna meist wohlentwickelt — IV. Unterfamilie Coelothyrsinae.
    - Galea ohne Nasalgriffel: 11. Gattung *Coelothyrsus* HAECKEL
    - Galea m. Nasalgriffel u. Seitengriffeln: V. Unterfamilie Coelopleginae
      - 6 Griffel ..... 12. Gattung *Coelographis* HAECKEL
      - 10 Griffel ..... 13. Gattung *Coelodecas* HAECKEL
      - 14 Griffel ..... 14. Gattung *Coeloplegma* HAECKEL
      - 8 Griffel ..... 15. Gattung *Coelospathis* HAECKEL
      - 12 Griffel ..... 16. Gattung *Coelostylus* HAECKEL
      - 16 Griffel ..... 17. Gattung *Coelagalma* HAECKEL
      - 28 Griffel ..... 18. Gattung *Coelanthemum* HAECKER.

Von der Deutschen Südpolar-Expedition wurden sieben bereits bekannte

Arten erbeutet, die sich auf die vier Gattungen *Coelodendrum*, *Coelechinus*, *Coelographis* und *Coelodecas* verteilen.

Gattung Coelodendrum Haeckel.

„Galea bügel- oder schuppenförmig, an der Oralfläche meist mit weiter Nasenöffnung ohne Rhinocanna. Vier Radialröhren (Nasal-, Postnasal- und zwei Hauptseitenröhren) stets als Dendriten ausgebildet. Keine äußere Gitterschale" (Haecker, 1908 S. 361).

Coelodendrum ramosissimum Haeckel.

Coelodendrum ramosissimum Haeckel 1862, S. 363; Taf. XIII, Fig. 1—3; 1887, S. 1735.
Desgl. R. Hertwig 1879, S. 93, Taf. X, Fig. 3 u. 12.
Desgl. Fowler 1898, S. 1027.
Desgl. Borgert 1901 a, S. 45, Fig. 53; 1903, S. 757.
Desgl. Lo Bianco 1903, S. 226.
Desgl. Haecker 1908, S. 361, Taf. LXIII, Fig. 488; Taf. LXVIII, Fig. 508—510, Textfig. 45.
Desgl. Stiasny 1911, S. 14.

Gestalt mehr ellipsoidisch als kugelig; Galea bügelförmig mit großer Nasenöffnung. Die vier dendritenförmigen Radialstacheln vier- bis sechsmal regelmäßig gegabelt und ihre Endsprossen mit scheibenförmiger, mit einigen rückwärts gerichteten Zähnchen versehener Spathille.

Durchmesser 1—1,5 mm (antarktische Exemplare); nach Borgert 1,0—1,8 mm, nach Haeckel 1,2—1,8 mm, nach Haecker 0,55—1,2 mm.

Verbreitung. Diese anscheinend kosmopolitische, nach Haecker vorwiegend knephoplanktonische Form wurde bisher gefunden im Atlantik, Mittelmeer, Indik, Pacifik (Haeckel); Faröerkanal (Fowler); Irmingersee, Labradorstrom, Guineastrom (200—400 m), Südäquatorialstrom (500—700 m) (Borgert); Mittelmeer (Lo Bianco); Kanarische Strömung, Guineastrom, Südäquatorialstrom, Golf von Guinea, Benguelastrom, Antarktis, südlicher Indik, nördlicher Indik (Haecker); Adria (Stiasny). Von der Deutschen Südpolar-Expedition wurden Exemplare im Guineastrom (30. IX. 03 800—0 m) und in der Antarktis (keine nähere Angabe) erbeutet.

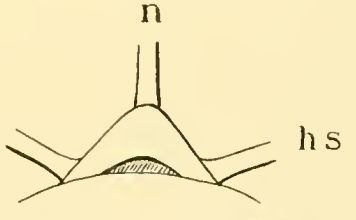
Coelodendrum furcatissimum Haeckel.

Coelodendrum furcatissimum Haeckel 1887, S. 1735, Taf. CXXI, Fig. 1—4.
Coelodendrum furcatissimum Haecker 1908, S. 362, Taf. LXIX, Fig. 511—512; Textfig. 43.

Gestalt kugelig. Galea bügelförmig mit konkaver Aboralfläche. Nasalöffnung spaltförmig (siehe Textfig. 21). Die vier dendritenförmigen Radialstacheln sechs- bis neunmal regelmäßig dichotomisch geteilt. Die Endsprossen tragen drei bis vier aufrechte spitze Zähnchen.

Durchmesser 2,0—2,5 mm (nach Haecker 1,8—2,2 mm).

Fundorte: Tropischer Atlantik (Haeckel); Kanarische Strömung, Guineastrom, Südäquatorialstrom, Golf von Guinea, Agulhasbank, Indischer Südäquatorialstrom, nördlicher Indik (Haecker); Guinaestrom (Deutsche Südpolar-Expedition am 26. u. 30. IX. und 1. X. 03 in vielen Exemplaren).



Textfigur 21. *Coelodendrum furcatissimum* Haeckel. Nasalöffnung. *N* = Nasalstachel, *HS* = Hauptseitenstacheln.

Gattung Coelechinus Haecker.

„Galea amboßförmig mit breiter Stirnseite, mit typischer Rhinocanna und zwei Frenulis. Jederseits drei Radialröhren (zwei Hauptseitenröhren und eine Aboralröhre). Dieselben sind stets als Dendriten ausgebildet. Keine äußere Gitterschale." (Haecker 1908 S. 366).

Coelechinus wapiticornis Haecker.

Textfigur 19.

Coelechinus wapiticornis Haecker 1904, S. 123, Fig. 1; 1907, S. 162, Fig. 8; 1908, S. 366, Taf. LXIV, Fig. 492; Taf. LXX, Fig. 518—521.

Gestalt kugelig; Galea amboßförmig mit dreiseitiger Oral- und Aboralfläche. Letztere berührt die Schalenwand nicht direkt, sondern ist mit ihr durch eine Kieselbrücke verbunden. Rhinocanna nahezu an den oralen Schalenrand reichend und durch zwei Frenula mit der gegenüberliegenden Galeawand verbunden. Die beiden Hauptseitenröhren und die Aboralröhre sind gleichmäßig dendritenartig ausgebildet und fünf- bis siebenmal gegabelt. Von der ersten Gabelungsstelle entspringen drei Hauptäste, sonst ist die Gabelung dichotomisch. Die spitzen Endsprossen sind fein bedornt.

Durchmesser 2,3—2,7 mm (nach Haecker 2,2—2,8 mm).

Fundorte: Antarktis überall häufig (Valdivia und Gauss 15. I. 03 50—0 m, 19. II. 1903 400—0 m, 27. II. 03 400—0 m, 6. III. 03 1200—0 m, 10. III. 03 3000—0 m, 1. IV. 03 750—0 m).

Gattung Coelographis Haeckel.

Hauptseitenstacheln und Nasalstacheln als Griffel entwickelt.

Coelographis regina Haeckel.

Coelographis regina Haeckel 1887, S. 1752, Taf. CXXVI, Fig. 1.
Desgl. Haecker 1907, S. 165; 1908, S. 374, Taf. LXVI, Fig. 498; Textfig. 88.

„Gestalt sehr wechselnd: in Flächenansicht nahezu gleichseitig-dreieckig mit schwach eingebuchteter Aboralseite, gestreckt-gleichschenklig-dreieckig mit tieferem aboralen Ausschnitt oder pfeilförmig mit gewölbten Langseiten und mit mehr oder weniger tiefem aboralen Ausschnitt." „Nasalgriffel 1½—2 mal so lang wie die Hauptseitengriffel innerhalb der äußeren Gitterschale mit 12—30 Seitenästen, welche, namentlich gegen die Spitze zu, großenteils paarig angeordnet sind; am freien Ende mit 4—14 kurzen Endbäumchen. Terminalbildungen der Nasal- und Hauptseitengriffel dichotomisch verzweigt, mit 10—12, seltener 4—10 fingerförmigen bedornten Endästen. Maschenwerk der äußeren Gitterschale nicht bedornt." „Durchmesser 3—5,5 mm." (Haecker 1908 S. 375.) Da mir nur zwei Exemplare vorlagen, habe ich vorstehende, von Haecker nach reicherem Material gegebene Diagnose hier angeführt.

Fundorte: Pacifik (Haeckel); Kanarische Strömung, Golfstrom, Südäquatorialstrom, Golf von Guinea, Benguelastrom, Indischer Gegenstrom, nördlicher Indik (Haecker); Guineastrom (Gauss 30. IX. 03).

Coelographis antarctica Haecker.

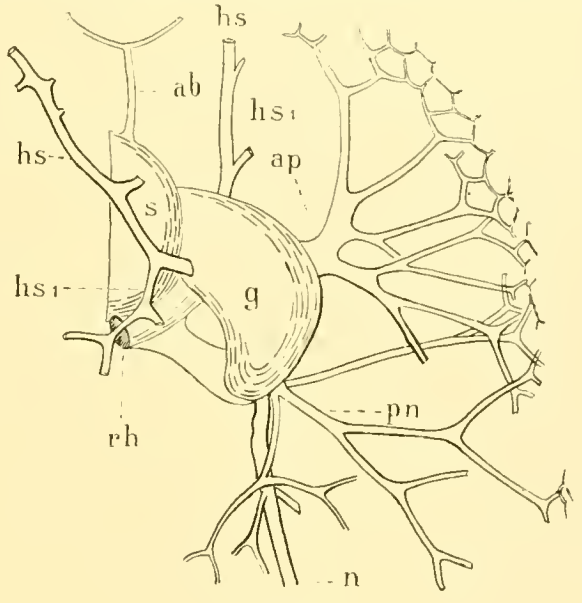
Taf. XXVI, Figur 1 u. 2; Textfigur 22.

Coelographis antarctica Haecker 1907, S. 165, Fig. 1, 9, 17; 1908, S. 377, Taf. LXVII, Fig. 500; Taf. LXXI, Fig. 525; Textfig. 41, 42, 47.

Gestalt gedrungener als bei *Coelographis regina* bis annähernd pentagonal. Die ersten Äste der Hauptseitenstacheln besitzen, wie bereits Haecker beschreibt, Neigung zu griffelähnlicher Ausbildung (*Coelodecas*-Typus). Nasalgriffel mit fünf Paar Seitenästen, zwischen denen je ein unpaarer steht. Hauptseitengriffel mit 8—12 Seitenästen. Die Terminalbildungen der Griffel bestehen aus drei bis vier dichotomisch gegabelten Ästen mit kurzer, glatter Endsprosse. Die Griffel ragen nur wenig aus der äußeren Gitterschale heraus.

Höhe der Gitterschale 2—2,3 mm, Breite 1,6—1,9 mm (Haecker). Ein Exemplar hatte 2,7 mm Schalenhöhe und 1,9 mm Breite.

Auf nebenstehender Textfigur 22 ist eine Mißbildung dargestellt, die sich hauptsächlich auf der einen Schalenhälfte zeigte. Die Gestalt der Galea war plumper als gewöhnlich, und der eine Hauptseitenstachel entsprang nahe der inneren Schalenklappe. Ganz abnorme Gestalt besaß der Apikalstachel (*Ap*) und vor und neben dem Postnasalstachel (*PN*) entsprangen noch je ein ziemlich ansehnlicher Ast. Die andere Schalenhälfte war nahezu normal ausgebildet, nur daß der Apikalstachel an seiner Basalhälfte stärker war als alle andern Stacheln.



Textfigur 22.

Fundorte: Antarktis (Haecker); Antarktis (Gauss am 19. II. 03 und 6. III. 03 1200—0 m).

Gattung Coelodecas Haeckel.

Nasalröhren, Hauptseitenröhren und die ersten Äste der letzteren zu Griffeln entwickelt.

Coelodecas pygmaea Haecker.

Textfigur 20.

Coelodecas pygmaea Haecker 1907, S. 167, Fig. 19; 1908, S. 380, Taf. LXVII, Fig. 501.

Gestalt breiteiförmig von der Fläche, beilförmig von der Kante gesehen. Nasalgriffel mit fünf Paar Seitenästen, wenig über die Gitterschale vorragend. Die Terminalbildungen der Griffel bestehen aus zwei kurzen Ästen, die sich zweimal (nach Haecker zwei- bis dreimal) dichotomisch gabeln. Die langen Endsprossen haben wellenförmigen Verlauf und sind mit zurückgebogenen Stacheln sowie einer Endspathille mit etwa fünf radiärgestellten Dornen versehen. Haecker erwähnt ein Exemplar mit geraden Endsprossen.

Die beiden mir vorliegenden Exemplare waren nicht ganz vollständig erhalten. Die Textfigur 20, die nur ein Habitusbild geben soll, mag daher in Einzelheiten ungenau sein.

Höhe der Gitterschale: 1.35—1.4 mm (nach Haecker 1,3—1.5 mm); Breite etwa 1.2 mm.

Fundorte: Kanarische Strömung, Südäquatorialstrom. Wurzel des Benguelastroms, nördlicher Indik (Haecker); Antarktis? (Gauss, zusammen mit *C. ambulacrum*, *C. wapiticornis*, *C. ramosissimum* und *C. antarctica* in einem Glase ohne nähere Angabe).

Coelodecas ambulacrum Haecker.

Coelodecas ambulacrum Haecker 1907, S. 167, Fig. 20; 1908, S. 380, Taf. LXVII, Fig. 503.

Unterscheidet sich von der vorigen hauptsächlich durch die reichere (viermalige) Gabelung der Terminalbildungen der Griffel. Die 32 Endsprossen sind kürzer als bei *Coelodecas pygmaea* und verlaufen nur wenig wellenförmig. Ihre Endspathille besitzt 5—6 Dornen. Alle Griffel, besonders aber die Nasalgriffel, ragen weiter aus der Gitterschale heraus, als die von *Coelodecas pygmaea*. Das erste Paar Seitenäste der Nasalgriffel übertrifft das zweite bedeutend an Größe, und dieses das dritte.

Schalenhöhe etwa 1.5 mm (nach Haecker 1.8 mm).

Fundorte: Antarktis (Haecker); Antarktis (Gauss).

Liste der bisher bekannten antarktischen Tripyleen.

Die Tripyleenarten, welche von der Deutschen Südpolar-Expedition südlich vom 50° S. Br. (also nach Verlassen von Kerguelen bis zur Rückkehr dorthin) erbeutet wurden, sind mit einem * versehen.

Aulacanthidae

*1. *Aulographis pandora* Haeckel
*2. ,, *stellata* Haeckel
*3. ,, *bicurvata* Haecker
4. ,, *triglochin* Haeckel
*5. ,, *tetrancistra* Haeckel
*6. *Auloceros arborescens* Haeckel
*7. *Aulokleptes ramosus* Immermann
*8. *Aulographonium antarcticum* Haecker
*9. *Aulographonium anthoides* Haecker
*10. *Aulospathis variabilis* Haecker
*11. ,, *pinus* Haecker
12. *Aulodendron antarcticum* Haeckel
13. ,, *verticillatum* Haecker
*14. *Aulacantha scolymantha* Haeckel
15. ,, *laevissima* Haeckel
16. *Aulactinium actinosphaerium* Haeckel

Aulosphaeridae

*17. *Aulosphaera triodon* Haeckel
18. ,, *bisternaria* Haeckel
*19. ,, *robusta* Haecker
*20. ,, *labradoriensis* Borgert
*21. ,, *elegantissima* Haeckel
22. ,, *verticillata* Haeckel
23. *Aulonia tetragonia* Haeckel
*24. *Auloscena pyramidalis* Haeckel
*25. ,, *verticillus* Haeckel
26. ,, *spectabilis* Haeckel
*27. *Aulastrum spinosum* Borgert
28. ,, *dichoceros*
29. *Aulodictyum hydrodictyum* Haeckel

Cannosphaeridae

*30. *Cannosphaera antarctica* Haeckel

Sagosphaeridae

31. *Sagosphaera penicilla* Haeckel
*32. *Sagoscena castra* Haeckel
33. „ *floribunda* Haecker
*34. „ *praetorium* Haeckel
35. „ *pellorium* Haeckel
*36. *Sagenoscena irmingeriana* Borgert
*37. *Sagenoscena tetracantha* Haecker
38. „ *ornata* Haeckel
39. „ *penicillata* Haeckel
*40. *Sagenoarium antarcticum* Haecker
41. „ *antophorum* Haecker
42. *Sagmidium unicorne* Haeckel

Castanellidae

*43. *Castanarium antarcticum* Haecker
*44. *Castanidium spinosum* nov. spec.
45. „ *apsteini* Borgert
*46. „ *variabile* Borgert
*47. *Castanidium longispinum* Haecker
*48. „ *vanhöffeni* nov. spec.
*49. *Castanopsis fragilis* Haecker

Tuscaroridae

*50. *Tuscarilla ampulla* Haecker
*51. *Tuscaretta aëronauta* Haecker
52. „ *globosa* Borgert
*53. *Tuscaretta passercula* Haecker
*54. „ *antarctica* nov. spec.

Porospathidae

*55. *Porospathis holostoma* Cleve

Cadiidae

*56. *Cadium melo* Cleve

Challengeridae

*57. *Challengeria naresi* J. Murray
*58. *Protocystis tridens* Haeckel
59. „ *thomsoni* Haeckel
*60. „ *acornis* Haecker
*61. „ *swirei* J. Murray
62. „ *pearceyi* Haeckel
*63. *Protocystis bicuspis* nov. spec.
*64. „ *bicornuta* nom. nov.
65. „ *richardsi* Haeckel
*66. „ *harstoni* J. Murray
*67. „ *antarctica* nov. spec.
*68. „ *micropelecus* Haecker

Caementellidae

*69. *Caementella antarctica* nov. spec.

Atlanticellidae

*70. *Atlanticella planctonica* Borgert
*71. *Atlanticella craspedota* Borgert

Medusettidae

*72. *Euphysetta dubia* nov. spec.
*73. *Nationaletta fragilis* Borgert
*74. *Planktonetta atlantica* Borgert

Concharidae

75. *Conchasma radiolites* Haeckel
76. „ *sphaerulites* Haeckel
77. *Conchasma hippurites* Haeckel

Coelodendridae

*78. *Coelodendrum ramosissimum* Haeckel
79. „ *furcatissimum* Haeckel
*80. *Coelechinus wapiticornis* Haecker
81. *Coelographis pusilla* Haecker
*82. *Coelographis antarctica* Haecker
*83. *Coelodecas pygmaea* Haecker
*84. „ *ambulacrum* Haecker.

Astracanthidae

85. *Astracantha heteracantha* Haecker

Literaturverzeichnis.

Aurivillius, C. W. S., 1899, Animalisches Plankton aus dem Meere zwischen Jan Mayen, Spitzbergen, K. Karls-Land und der Nordküste Norwegens. Svensk. Vet. Ak. Handl. vol. 32.

*Bailey, J. W., 1856, Notice of microscopic forms found in the soundings of the sea of Kamtschatka. Am. Journ. Sci. and Arts, ser. 2, vol. 22.

Borgert, A., 1891, Über Dictyochiden, insbesondere Distephanus speculum, sowie Studien an Radiolarien. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. LI.

— 1892, Vorbericht über einige Phäodarien-(Tripyleen-)Familien der Plankton-Expedition. Erg. Plankt.-Exp. Bd. I, A.

— 1896, Zur Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien (Phäodarien). Zool. Anz. Bd. 19.

— 1896 a, Fortpflanzungsverhältnisse bei tripyleen Radiolarien (Phäodarien). Verh. Deutsch. Zool. Ges. 1896.

— 1900, Untersuchungen über die Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien, speziell von Aulacantha scolymantha. I. Teil. Zool. Jahrb. (Abt. Anat.)

— 1901, Die tripyleen Radiolarien des Mittelmeers. Mitt. Zool. Stat. Neapel Bd. XIV.

— 1901 a, Die nordischen Tripyleenarten. Nordisches Plankton, Abhandlung XV.

— 1902, Mitteilungen über die Tripyleenausbeute der Plankton-Expedition. I. Neue Medusettiden, Circoporiden und Tuscaroriden. Zool. Jahrb. (Abt. System) Bd. XVI.

— 1903, Desgl. II. Die Tripyleenarten aus den Schließnetzfängen. Zool. Jahrb. (Abt. System.) Bd. XIX.

— 1905, Die tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition. Tuscaroridae. Erg. Plankt.-Exp., Bd. III, L. h. 2.

— 1905 a, Desgl. Atlanticellidae. Erg. Plankt.-Exp. Bd. III, L. h. 3.

— 1906, Desgl. Medusettidae. Erg. Plankt.-Exp. Bd. III, L. h. 4.

— 1907, Desgl. Concharidae. Erg. Plankt.-Exp. Bd. III, L. h. 5.

— 1907 a, Über ein paar interessante neue Protozoenformen aus dem Atlantischen Ozean und anderes. III. Mitt. über die Tripyleenausbeute d. Plankton-Expedition. Archiv für Protistenk. Bd. 9.

— 1909, Untersuchungen über die Fortpflanzungsverhältnisse der tripyleen Radiolarien, speziell von Aulacantha scolymantha. II. Teil. Arch. f. Protistenk. Bd. 14.

— 1909 a, Die tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition. Phaeodinidae, Caementellidae und Cannorhaphidae. Erg. Plankt.-Exp. Bd. III, h. 7.

— 1909 b, Desgl. Circoporidae. Erg. Plankt.-Exp. Bd. III, h. 8.

— 1909 c, Desgl. Cannosphaeridae. Erg. Plankt.-Exp. Bd. III. h. 9.

— 1909 d, Über Erscheinungen fettiger Degeneration bei tripyleen Radiolarien. Ein Beitrag zur Pathologie der Protistenzelle. Arch. f. Protistenk. Bd. 16.

— 1911, Fremdkörperskelette bei tripyleen Radiolarien. IV. Mitteilung über Tripyleen. Arch. f. Protistenk. Bd. 23.

*) Die mit einem * gekennzeichneten Werke waren mir nicht zugänglich.

Brock, Hj., 1906, Bemerkungen über zwei Tripyleenarten aus dem Nordmeere. Zool. Anz. Bd. 29.
Bütschli, O., 1880—82, Protozoa. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs Bd. I.
Chun, C., 1900, Aus den Tiefen des Weltmeeres. I. Auflage. Jena.
Cleve, P. T., 1899, Plankton collected by the Swedish expedition to Spitzbergen in 1898. Svensk. Vet. Ak. Handl. vol. XXXII.
Dreyer, F., 1889, Die Pylombildungen in vergleichend-anatomischer und entwicklungsgeschichtlicher Beziehung. Jen. Zeitschrift Bd. XXIII.
Fowler, G. H., 1898, Contributions to our knowledge of the plankton of the Faroe-Channel. Proc. Zool. Soc. Lond.
— 1903, On Planktonetta atlantica Borgert. Quart. Journ. Mier. Sc. vol. XLVII.
— 1904, Notes on the anatomy of Gazelletta. Quart. Journ. Mier. Sc. vol. XLVIII.
Hartmann, M., 1909, Polyenergide Kerne. Studien über multiple Kernteilung und generative Chromidien bei Protozoen. Biol. Zentralbl. Bd. 29.
— und E. Hammer 1909, Untersuchungen über die Fortpflanzung der Radiolarien. Sitz.-Ber. Ges. Naturf. Freunde. Jahrg. 1909.
— 1911, Die Konstitution der Protistenkerne und ihre Bedeutung für die Zellenlehre. Jena 1911.
Haeckel, E., 1862, Die Radiolarien (Rhizopoda radiaria). Eine Monographie. Berlin.
— 1879, Über die Phäodarien, eine neue Gruppe kieselschaliger mariner Rhizopoden. Sitz.-Ber. Jena. Ges. f. Med. u. Nat.
— 1887, Report on the Radiolaria collected by H. M. S. „Challenger" during the years 1873—76. Chall.-Report Zool. vol. XVIII.
— 1887 a, Die Radiolarien (Rhizopoda radiaria). Eine Monographie. Berlin.
Haecker, V., 1904, Bericht über die Tripyleenausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition. Verh. Zool. Ges. 1904.
— 1904 a, Über die biologische Bedeutung der feineren Strukturen des Radiolarienskeletts. Jen. Zeitschr. Bd. XXXIX.
— 1905, Finales und Kausales über das Tripyleenskelett. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXXIII.
— 1906, Zur Kenntnis der Challengeriden. Vierte Mitt. üb. d. Tripyleenausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition. Arch. f. Protistenk. Bd. VII.
— 1906 a, Zur Kenntnis der Castanelliden und Porospathiden. Fünfte Mitt. üb. die Tripyleen der „Valdivia"-Ausbeute. Arch. f. Protistenk. Bd. VIII.
— 1906 b, Über die Mittel der Formbildung im Radiolarienkörper. Sechste Mitt. Verh. Deutsch. Zool. Ges. 1906.
— 1906 c, Über einige große Tiefsee-Radiolarien. Siebente Mitt. Zool. Anz. Bd. 30.
— 1907, Zur Statik und Entwickelung des Coelographidenskelettes. Achte Mitt. Arch. f. Protistenk. Bd. IX.
— 1907 a, Altertümliche Sphärellarien und Cyrtellarien aus großen Meerestiefen. Neunte Mitt. Arch. f. Protistenk. Bd. X.
— 1907 b, Über Chromosomen und Sporenbildung bei Radiolarien. Zehnte Mitt. Verh. Deutsch. Zool. Ges. 1907.
— 1908, Tiefsee-Radiolarien. Wiss. Ergebn. d. Deutschen Tiefsee-Expedition Bd. XIV.
Hertwig, R., 1876, Zur Histologie der Radiolarien. Leipzig 1876.
— 1879, Der Organismus der Radiolarien. Jena 1879.
Immermann, F., 1903, Über Fremdkörperskelette bei Aulacanthiden. Zool. Anz. Bd. 27.
— 1904, Die Tripyleen-Familie der Aulacanthiden der Plankton-Expedition. Erg. d. Plankt.-Exp. Bd. III. L. h.
Joergensen, E., 1900, Protophyten und Protozoen im Plankton der norwegischen Westküste. Berg. Mus. Aarbuch 1899, vol. VI.
— 1905, The protist plancton and the Diatoms in bottom samples, in O. Nordgaard, Hydrographical and biological investigations in Norwegian fjords. Bergen 1905.
— 1906, Bearbeitung der Radiolarien in: Duc d'Orléans, Croisière océanographique dans la mer du Grönland en 1905.
Karawajew, W., 1895, Beobachtungen über die Struktur und Vermehrung von Aulacantha scolymantha Haeck. Zool. Anz. Bd. 18.
Lo Bianco, S., 1903, Le pesce abissali esegnite da F. A. Krupp col Yacht „Puritan" nelle adiacente di Capri ed in altre localita del Mediterraneo. Mitt. Zool. Stat. Neapel Bd. XVI.
Lohmann, H., 1899, Untersuchungen über den Auftrieb der Straße von Messina, mit besonderer Berücksichtigung der Appendicularien und Challengerien. Sitz.-Ber. Preuß. Akad. Wiss.
Möbius, K., 1887, Systematische Darstellung der Tiere des Planktons, gewonnen in der westlichen Ostsee und auf einer Fahrt von Kiel in den Atlantischen Ozean bis jenseits der Hebriden. 5. Bericht der Kommission zur wissensch. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. Berlin 1887.
Murray, J., 1876, Preliminary reports on work done on board the „Challenger". Proc. R. Soc. London, vol. XXIV.
— 1885, Narrative on the cruise of H. M. S. „Challenger". Chall. Rep. vol. I.
Schmidt, M. J., 1907, Einige neue Castanellidenarten. Zool. Anz. Bd. 32.
— 1908, Die tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition. Castanellidae. Erg. Plankt.-Exp. Bd. III, L. h. 6.
— Beobachtungen über den Bau und die Fortpflanzung der Castanelliden. Zool. Jahrb. (Abt. Anat. u. Ontog.) 27. Bd.
Schröder, O., 1906, Neue Radiolarien (Cytocladus gracilis und C. major) der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Deutsche Südpol.-Exp. Bd. IX.

Stiasny, G., Radiolarien aus der Adria. Sitz.-Ber. kais. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Klasse, Bd. 120.
Vanhoeffen, E., Das Plankton des Karajak-Fjordes. Grönland-Exp. d. Ges. f. Erdk. 1891—1893, Bd. II.
*Wallich, G. E., 1862, The north atlantic sea-bed. London.
*— 1869, On some undescribed testaceous rhizopods from the north atlantic deposits. Monthly micr. Journ. vol. I.

Tafelerklärung.

Tafel XVIII.

Figur 1. Exemplar von *Auloklepies ramosus* Immermann in Sporenbildung begriffen. Die Zentralkapsel ist in zahlreiche Protoplasmaballen zerfallen, die unter die Körperoberfläche gerückt sind und zahlreiche Geißelschwärmer enthalten. Vergr. $^{50}/_{1}$.
Figur 2. Desgl. Partie eines Schnittes durch einen derartigen Protoplasmaballen bei starker Vergrößerung. $^{1000}/_{1}$.
Figur 3. Einzelne Geißelschwärmer bei stärkerer Vergrößerung. $^{1500}/_{1}$.
Figur 4. Desgl. Weiteres Entwicklungsstadium. Die Protoplasmaballen haben sich inselartig unter der Oberfläche ausgebreitet. Vergr. $^{50}/_{1}$.

Tafel XIX.

Figur 1. *Castanidium vanhöffeni* n o v. s p e c. Vergr. $^{100}/_{1}$.
Figur 2. *Castanarium antarcticum* Haecker 2 a in Vergr. $^{100}/_{1}$, 2 b einzelne Poren stärker vergrößert.
Figur 3. *Castanidium spinosum* n o v. s p e c. Vergr. $^{100}/_{1}$.
Figur 4. *Castanidium haeckeri* n o v. s p e c. Vergr. $^{100}/_{1}$.
Figur 5. *Castanella borgerti* n o v. s p e c. 5 a in Vergr. $^{100}/_{1}$, 5 b einzelne Poren stärker vergrößert, 5 c optischer Durchschnitt durch die Schale, stärker vergrößert.
Figur 6. *Castanissa schmidti* n o v. s p e c. Vergr. $^{100}/_{1}$. Innerhalb der eigentlichen Kugelschale eine großmaschige innere Schalenpartie (Mißbildung).

Tafel XX.

Figur 1. *Tuscarilla ampulla* Haecker. (Aboralstacheln abgebrochen.) Vergr. $^{50}/_{1}$.
Figur 2. *Tuscarilla similis* n o v. s p e c. (Oral- und Aboralstacheln abgebrochen.) $^{25}/_{1}$.
Figur 3. *Tuscarantha hydra* Haecker (Peristom.)
Figur 4. *Tuscarella antarctica* n o v. s p e c. Schale, Stacheln abgebrochen. Vergr. $^{50}/_{1}$.
Figur 5. D e s g l. Peristom stärker vergrößert.
Figur 6. D e s g l., von der entgegengesetzten Seite.

Tafel XXI.

F i g u r e n b e z e i c h n u n g.

ä l = äußere Grenzlamelle der Skelettschale.
i l = innere Grenzlamelle der Skelettschale.
h = Hohlräume der Schalenwand.
p = Poren derselben

Figur 1. *Protocystis antarctica* n o v. s p e c. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Figur 2. *Protocystis acornis* Haecker mit gut erhaltenem Weichkörper. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Figur 3. *Protocystis bicuspis* n o v. s p e c.
a) Totalansicht der Skelettschale. Vergr. $^{500}/_{1}$.
b) Schalenpartie des aboralen Poles eines anderen Exemplars im optischen Durchschnitt.
c) Einzelner Polstachel stärker vergrößert.
Figur 4. Kerntypen von *Protocystis acornis* Haecker.

Figur 5. *Protocystis micropeleeus* Haecker.
a) u. b) Optischer senkrechter Schnitt durch zwei verschiedene Regionen der Schale bei sehr starker Vergrößerung.
c) Optischer Flächenschnitt durch die mittlere Schicht der Schalenwand.
d) Oberfläche der Schale an der gleichen Stelle.
e) Rand eines Schalenbruchstückes.

Figur 6. *Protocystis swirei* J. Murray.
a) Optischer senkrechter Schnitt durch ein Schalenstück.
b) Schalenbruchstück, von der Fläche betrachtet.

Figur 7. *Protocystis tridens* Haeckel.
a) Optischer senkrechter Schnitt durch ein Schalenbruchstück.
b) Schalenbruchstück bei Einstellung auf die Oberfläche.
c) Schalenbruchstück bei Einstellung auf die mittlere Region der Wand.

Figur 8. *Protocystis harstoni* J. Murray.
a) Optischer senkrechter Schnitt durch ein Schalenbruchstück.
b) Schalenbruchstück bei Einstellung auf die mittlere Schalenregion. Schalenporen über den Hohlräumen eingezeichnet.
c) Desgl. von einem anderen Bruchstück.

Tafel XXII.

Figurenbezeichnung.

a = Astropylen der Zentralkapsel.
$\ddot{a}\,l$ = äußere Grenzlamelle der Skelettschale.
$e\,p$ = extrakapsuläres Protoplasma.
$g\,v$ = große Vakuolen im intrakapsulären Protoplasma.
$i\,l$ = innere Grenzlamelle der Skelettschale.
$i\,p$ = intrakapsuläres Protoplasma.
k = Körnchen im intrakapsulären Protoplasma.
kl = spaltförmige Kluft im intrakapsulären Protoplasma.
$kl.\,v$ = kleine Vakuolen resp. Kanäle im intrakapsulären Protoplasma.
m = Membran der peripheren Schicht des intrakapsulären Protoplasmas.
n = Kern.
$n\,m$ = Kernmembran.
$o\,m$ = Organische Membran an der Oberfläche der Skelettschale.
p = Parapylen der Zentralkapsel.
$p\,s$ = periphere Schicht des intrakapsulären Protoplasmas.
$z\,m$ = Zentralkapselmembran.
$z\,m\,1$ = innere Zentralkapselmembran.
$z\,m\,2$ = äußere Zentralkapselmembran.

Figur 1. *Challengeria naresi* J. Murray. Optischer senkrechter Schnitt durch ein Schalenbruchstück. Vergr. $^{1500}/_{1}$.
Figur 2. Desgl. Isolierte Zentralkapsel mit zwei Astropylen (a) und Parapylen (p). An der Peripherie eine spaltförmige Kluft (kl) im intrakapsulären Protoplasma. Totalpräparat.
Figur 3. Desgl. Nach einer Schnittserie gezeichneter Umriß einer Zentralkapsel mit fünf Astropylen.
Figur 4. Desgl. Schnitt durch den Weichkörper. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Figur 5. Desgl. Partie eines Schnittes durch ein Exemplar mit Skelett. Die äußere Membran ($z\,m\,2$) der Zentralkapsel derb ausgebildet. Vergr. $^{1000}/_{1}$.
Figur 6. Desgl. Randpartie eines Schnittes durch eine Zentralkapsel mit zarter äußerer Membran ($z\,m\,2$). Durch die spaltförmige Kluft (kl) wird eine periphere Schicht ($p\,s$) des intrakapsulären Protoplasmas abgetrennt. Vergr. $^{1000}/_{1}$.
Figur 7. Desgl. Innere Membran einer Zentralkapsel von der Fläche gesehen. Vergr. $^{1000}/_{1}$.
Figur 8. Desgl. Äußere derb ausgebildete Zentralkapselmembran von der Fläche gesehen. Vergr. $^{1500}/_{1}$.
Figur 9. Desgl. Senkrechter Schnitt durch die äußere Membran einer Zentralkapsel. Vergr. $^{1200}/_{1}$.
Figur 10. Desgl. Senkrechter Schnitt durch die entkieselte Skelettschale. Vergr. $^{1000}/_{1}$.
Figur 11. Desgl. Schräger Flächenschnitt durch die entkieselte Skelettschale. Vergr. $^{1000}/_{1}$.
Figur 12. Desgl. Einschlüsse der großen Vakuolen des intrakapsulären Protoplasmas.

Tafel XXIII.

Figur 1. *Caementella antarctica* nov. spec. Fremdkörperhülle. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Figur 2. Desgl.; anderes Exemplar. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Figur 3. Desgl. Weichkörper innerhalb der Hülle. Glyzerinpräparat. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Figur 4. Desgl. Exemplar, dessen Weichkörper sich abgerundet hat und eine zarte Hülle um sich ausgeschieden hat. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Figur 5. *Protocyslis tridens* Haeckel. Exemplar mit zwei Kernen, dessen Weichkörper teilweise aus der Schale ausgetreten ist und sich eine Hülle von Fremdkörpern gebildet hat. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Figur 6. *Nationaletta fragilis* Borgert. Schalenbruchstück eines Exemplars mit 14 Stacheln. Möglicherweise eine neue Art.
Figur 7. *Euphysetta dubia* nov. spec.

Tafel XXIV.

Figurenbezeichnung.

f = Fibrille.
$k\,m$ = Kernmembran.
l = Lamelle.
$\ddot{o}$ = Öffnung der Astropyle.
$s\,k$ = Skelett.
z = Zottenkranz.
$z\,m$ = Zentralkapselmembran.

Figur 1. Zentralkapsel einer *Atlanticella*-Art von der Astropylenseite gesehen, mit vakuolärem Plasma und gelapptem Kern. Vergr. $^{100}/_{1}$.
Figur 2. Kern des gleichen Exemplares. Vergr. $^{200}/_{1}$.
Figur 3. Desgl. Astropyle und Zottenkranz eingezeichnet. Vergr. $^{200}/_{1}$.
Figur 4. Radialer Querschnitt durch das Zentrum des Astropylenapparates von *Atlanticella planctonica* Borgert. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Figur 5. Optischer Querschnitt durch die Wand der keulenförmigen Außenschale des Skeletts. (Starke Vergrößerung.)
Figur 6. Stück eines mit Luft gefüllten Stachels von *Atlanticella planctonica* Borgert. Vergr. $^{1000}/_{1}$.
Figur 7. Optischer Längsschnitt durch ein Stachelbruchstück derselben Art. Vergr. $^{1000}/_{1}$.
Figur 8. Tangentialer Schnitt durch den Zottenkranz des Strahlendeckels von *Atlanticella planctonica* Borgert. Festheftung der Zotten am Skelett. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Figur 9. Strahlendeckel (Astropyle) derselben Art von der Fläche gesehen. Totalpräparat. Vergr. $^{200}/_{1}$.
Figur 10. Peripherer Schnitt durch den Strahlendeckel, auf welchem die Lamellen noch niedrig und breit sind. Vergr. $^{500}/_{1}$.

Tafel XXV.

Figurenbezeichnung.

a = Astropyle.
l = Lamellen des Strahlendeckels.

Figur 1. Zentralkapsel von *Halocella gemma* Borgert mit gut erhaltenem intrakapsulärem Protoplasma. Vergr. $^{200}/_{1}$.
Figur 2. Desgl. Protoplasma scheibenförmig ausgebreitet. Vergr. $^{100}/_{1}$.
Figur 3. Desgl. Kernteilung. Vergr. $^{400}/_{1}$.
Figur 4. Desgl. Zweikerniges Stadium. Vergr. $^{100}/_{1}$.
Figur 5. *Lobocella proleus* Borgert. Peripherer Schnitt durch den Strahlendeckel. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Figur 6. Desgl. Schnitt durch die Astropyle (aus wenigen Schnitten kombiniertes Bild, da die Lamellen auf einem Schnitte nicht in ganzer Ausdehnung getroffen waren.) Vergr. $^{500}/_{1}$.
Figur 7. *Cornucella maya* Borgert. Schnitt durch die Astropyle. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Figur 8. *Halocella gemma* Borgert. Schnitt durch den Kern. Vergr. $^{500}/_{1}$.

Tafel XXVI.

Figurenbezeichnung.

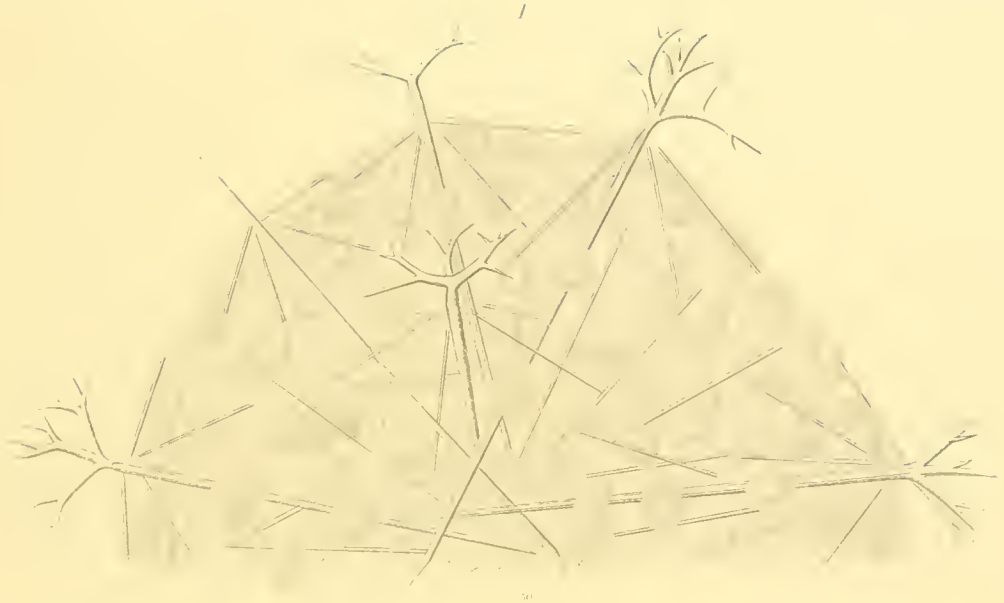
$a\,b$ = Aboralstachel.
$a\,p$ = Apikalstachel.

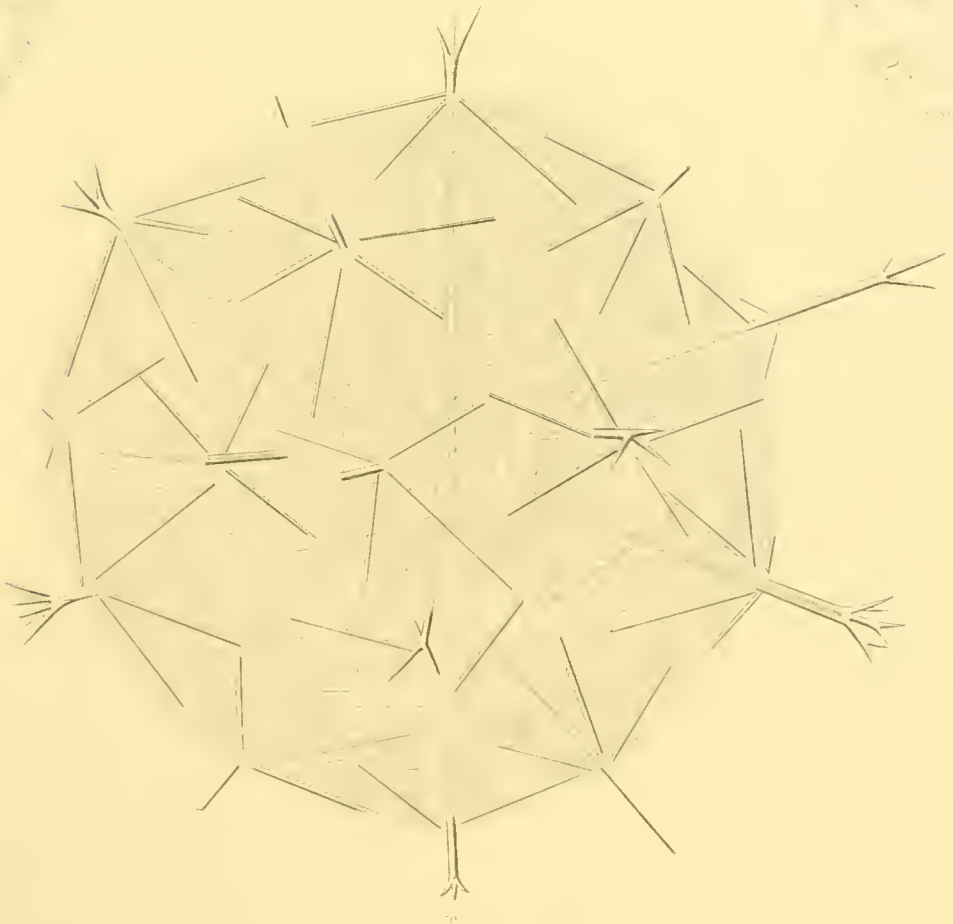
$f\,r$ = Frenulum.
g = Galea.
$h\,s$ = Hauptseitenstachel.
$h\,s$ = Erster Nebenast des Hauptseitenstachels.
n = Nasalstachel.
$p\,n$ = Postnasalstachel.
$r\,h$ = Rhinocanna.
$s\,k$ = Schalenklappe.

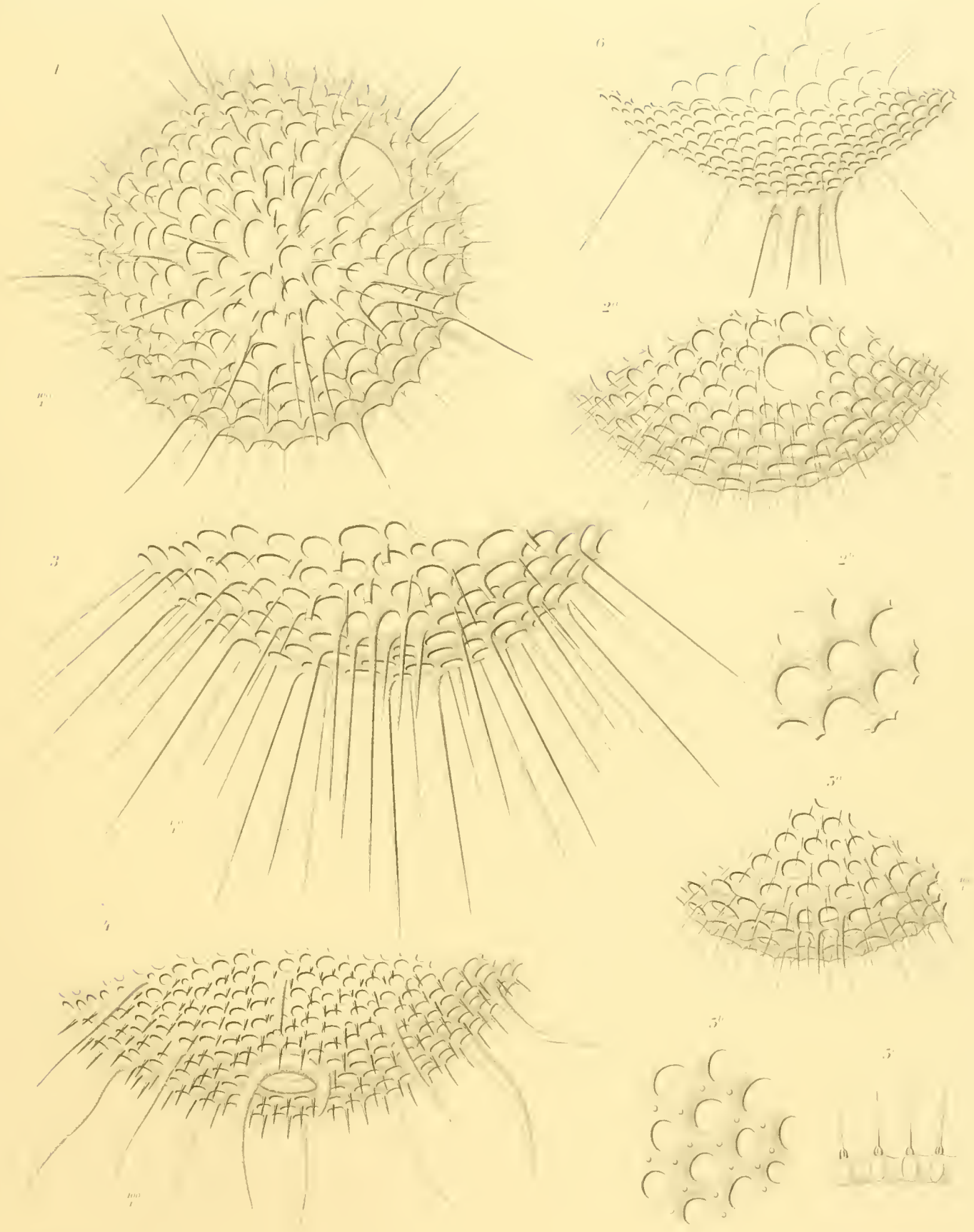
Figur 1. *Coelographis antarctica* Haecker. Aufsicht auf die Galea und die darunterliegende Halbschale.
Figur 2. Desgl. Ansicht von der Seite.
Figur 3. *Coelechinus wapiticornis* Haecker. Bruchstück der Galea bei starker Vergrößerung ($^{1500}/_{1}$) mit Reihen von grübchenartigen Vertiefungen.
Figur 4. Desgl. Ansatz eines Stachels auf der Galea.
Figur 5. Desgl. Bruchstück einer Schalenklappe mit Poren in verschiedenen Stadien der Verkieselung. Vergr. $^{1500}/_{1}$.
Figur 6. Desgl. Verzweigungsstelle eines Stachels.
Figur 7. *Aulokleptes ramosus* Immermann. Zweikerniges Exemplar in Teilung. Vergr. $^{25}/_{1}$.

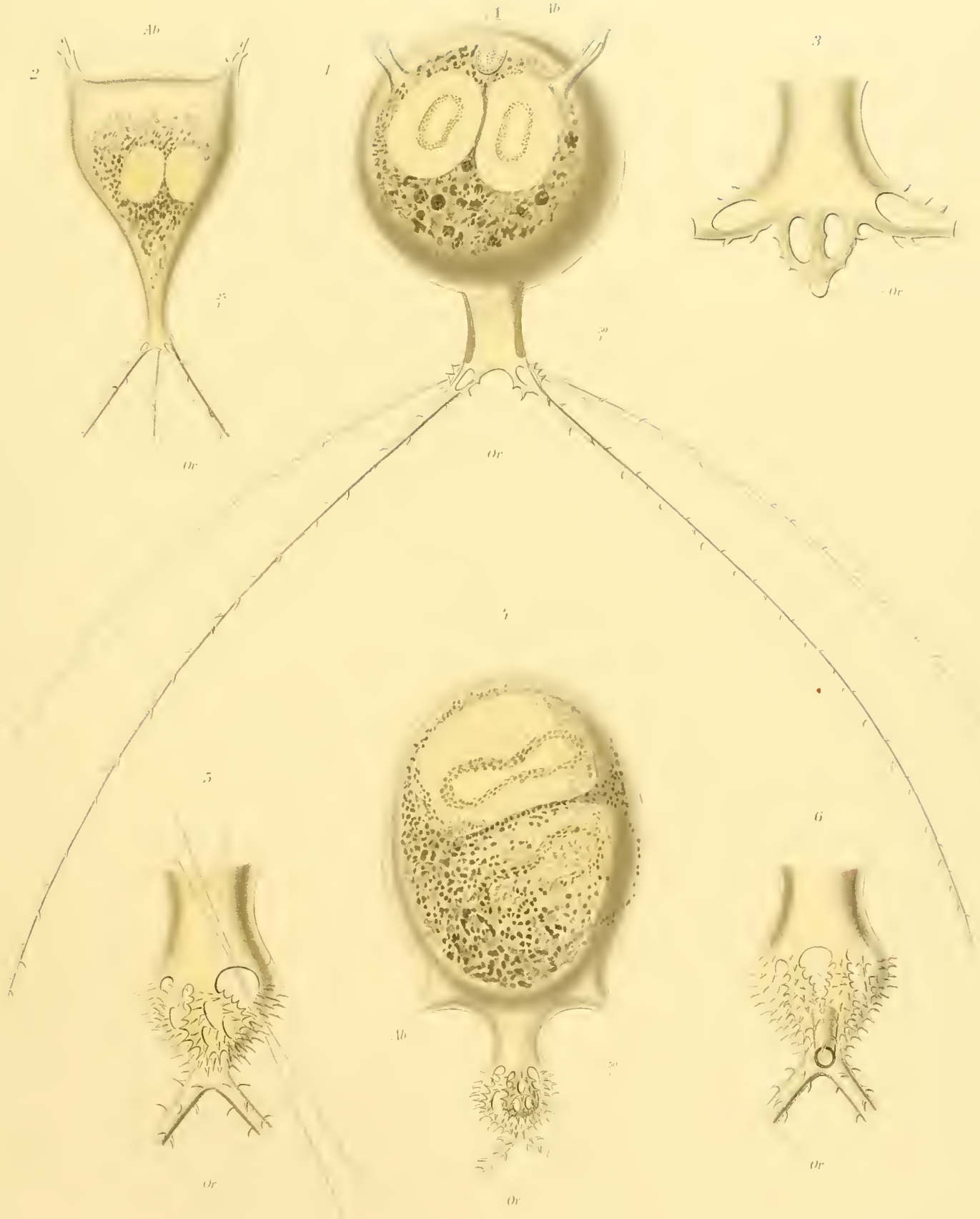
Tafel XXVII.

Der Weg des Gauss mit den wichtigsten zoologischen Stationen.



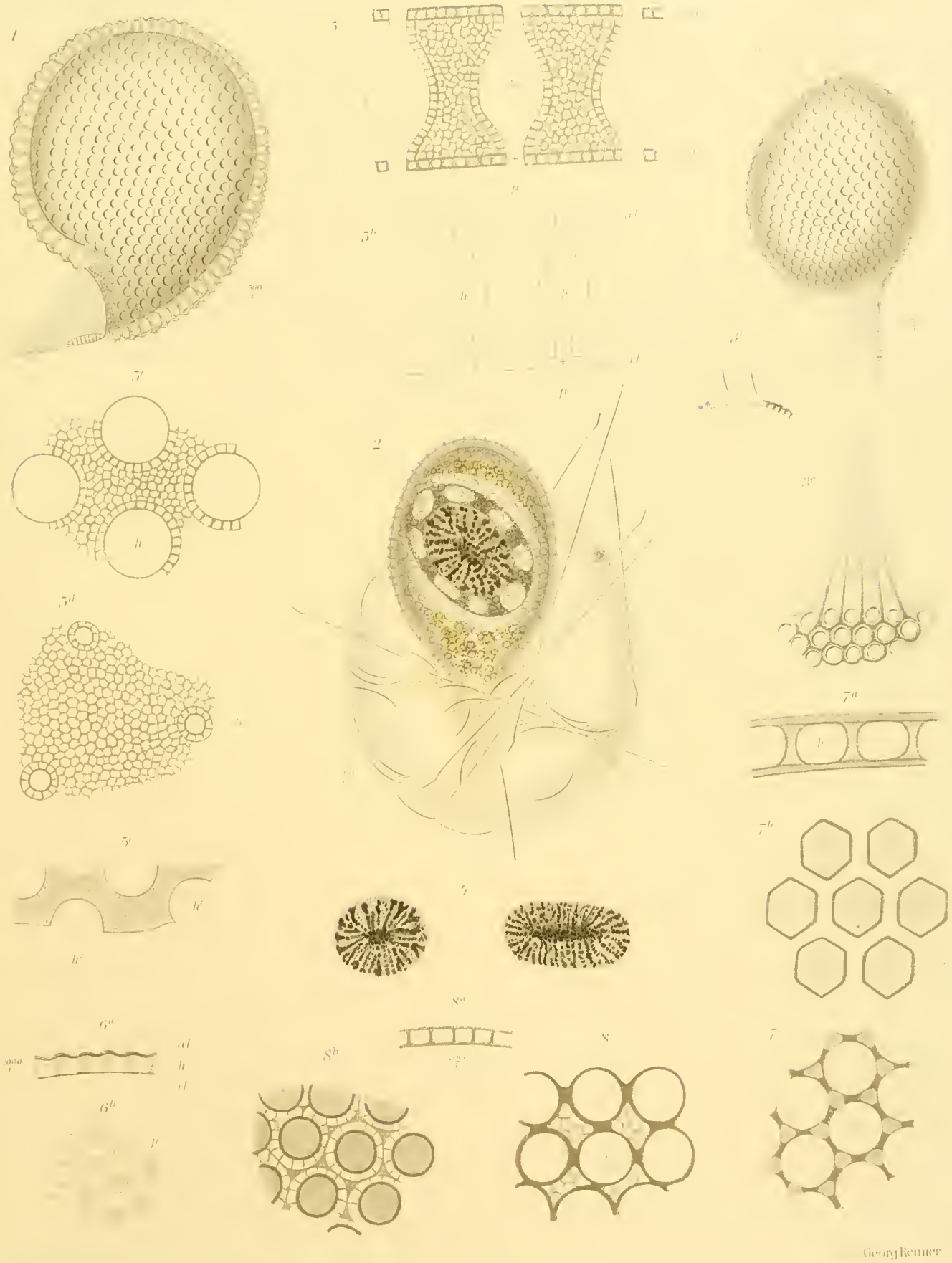






Georg Reimer.

1 Tuscarilla ampulla Haecker 2 Tuscarilla similis nov. spec. 3 Tuscarantha hydra Haecker
4-6 Tuscaretta antarctica nov. spec.



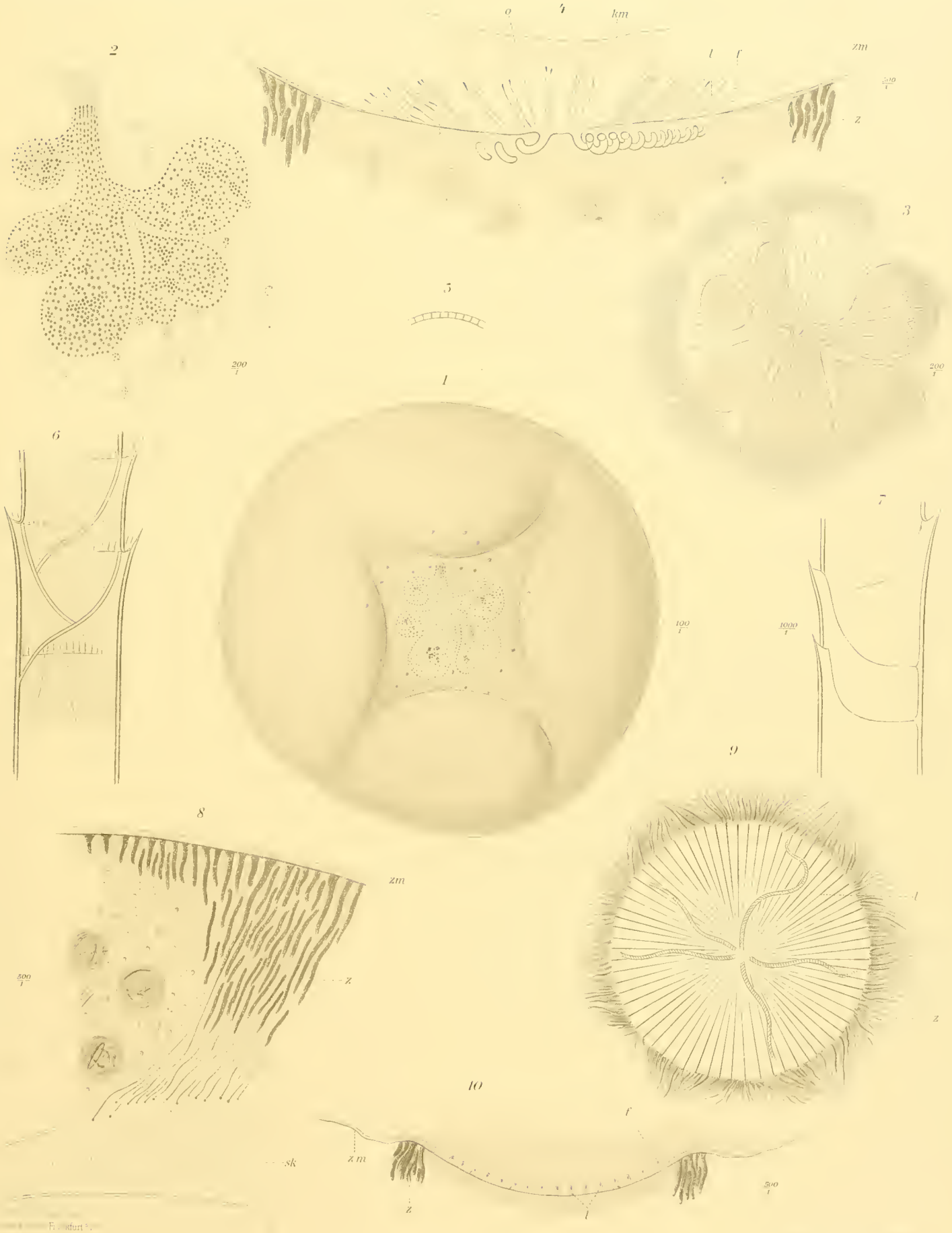
Georg Renner

1 Protocystis antarctica nov. spec. 2 u. 4 Protocystis acornis Haecker 3 Protocystis bicuspis nov. spec.
5 Protocystis micropeleeus Haecker 6 Protocystis swirei J. Murray 7 Protocistis tridens Haeckel
8 Protocystis harstoni J. Murray

Georg Reimer.

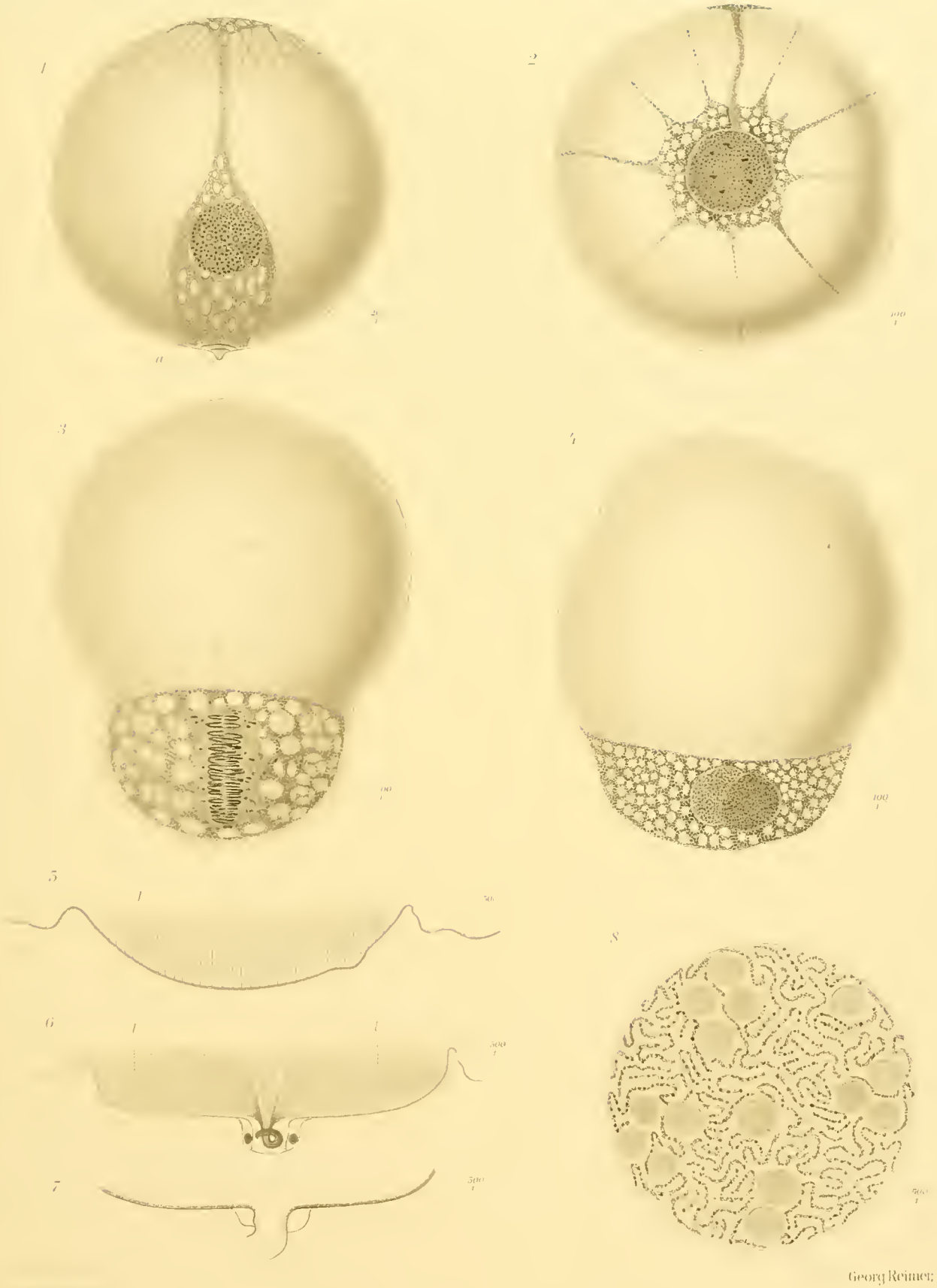
1-12 Challengeria naresi J. Murray

1-4 Caementella antarctica n. sp. 5 Protocystis tridens Haeckel 6 Nationaletta fragilis Borgert 7 Euphysetta dubia n. sp.



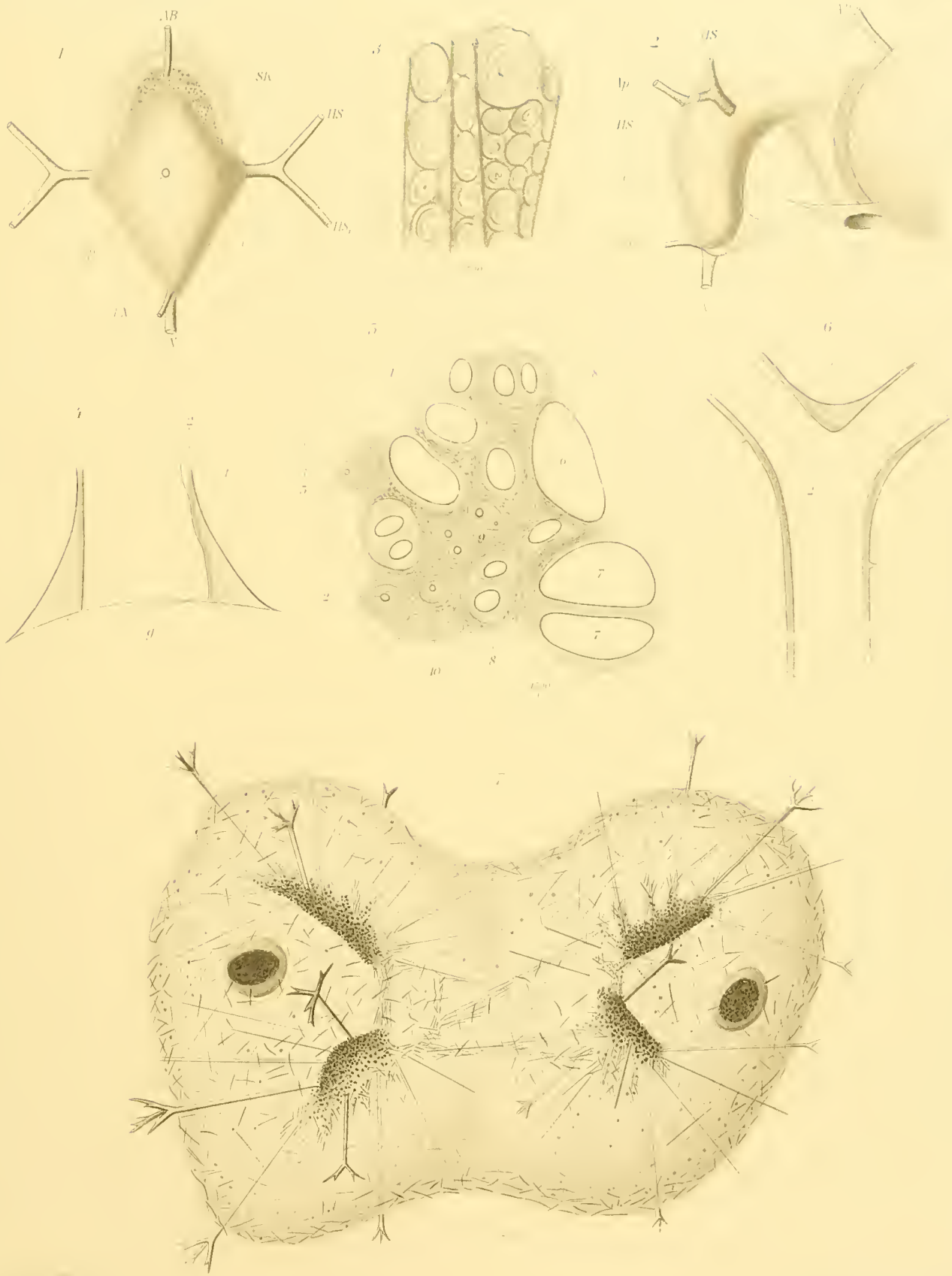
Verlag Georg Reimer, Berlin

1. Atlanticella sp. 4-10 Atlanticella planktonica Borgert



Georg Reimer.

1–3 Lobocella gemma Borgert 5–6 Lobocella proteus Borgert 6 Cornucella maya Borgert



Georg Reimer

1-2 *Coelographis antarctica Haecker* 3-6 *Coelechinus wapiticornis Haecker*
7 *Autocleptes ramosus Immermann*

Der Weg des Gauss
mit den
wichtigsten zoologischen Stationen.
Grönland See
Barents See
Kara See
Baffins-Bai
Grönland
Spitzbergen
Franz-Joseph-Land
Nordsee
Ostsee
EUROPA
ASIEN
AFRIKA
SÜD-AMERIKA
Arabisches Meer
B. von Bengalen
China See
Island
Azoren
Kanarien
Bermudas Is.
Kl. Antillen
K. Verde
Demerara
S. Paul
Fern. Nor.
K. St. Roque
Bahia
Rio Janeiro
K. Frio
Trinidad
La Plata
Falklands Is.
Staten I.
K. Horn
Georgia
Sandwich I.
Süd-Orkney Is.
Shetland Is.
Snow Hill
Schwedische Station
West-Antarktis
Alexander I. Ld.
Coats Land
Bouvet I.
Tristan d'Acunha
Gough Is.
Kapstadt
K. Agulhas
S. Helena
Ascension
Swakopmund
Gr. Fischbai
Duala
St. Thomé
Natal
Durban
Delagoa B.
Madagaskar
Mauritius
Réunion
Diego Garcia
Chagos Is.
Seychellen
Daressalam
Mozambique
Male-diven
Laccadiven
Bombay
Calcutta
Hongkong
Tientsin
Borneo
Sumatra
Java
Cocos Is.
K. Leeuwin
N. Amsterdam
St. Paul
Crozet Is.
Pr. Edw. Is.
Kerguelen
Heard I.
Enderby Ld.
Kemp Ld.
Knox Ld.
Budd Ld.
Balleny Ld.
Kais. Wilh. II. Ld.
Wilkes Land
Rand des Scholleneises
Station
Hochland
Gauss Bg.
Erster Eisberg
Letzter Eisberg
Jan Mayen
Nord K.
Haparanda
K. Tscheljuskin
Shannon I.
Björen I.
Franz Josefs Land
Diskol
Station Kangak
Scoresby Sund
Dänemark Str.
Davis Str.
K. St. Vincent
Madeira
Trinidad
Tristan d'Acunha
Gough Is.
Kapstadt
K. Agulhas
S. Helena
Ascension
Swakopmund
Gr. Fischbai
Duala
St. Thomé
Natal
Durban
Delagoa B.
Madagaskar
Mauritius
Réunion
Diego Garcia
Chagos Is.
Seychellen
Daressalam
Mozambique
Male-diven
Laccadiven
Bombay
Calcutta
Hongkong
Tientsin
Borneo
Sumatra
Java
Cocos Is.
K. Leeuwin
N. Amsterdam
St. Paul
Crozet Is.
Pr. Edw. Is.
Kerguelen
Heard I.
Enderby Ld.
Kemp Ld.
Knox Ld.
Budd Ld.
Balleny Ld.
Kais. Wilh. II. Ld.
Wilkes Land
Rand des Scholleneises
Station
Hochland
Gauss Bg.
Erster Eisberg
Letzter Eisberg
Jan Mayen
Nord K.
Haparanda
K. Tscheljuskin
Shannon I.
Björen I.
Franz Josefs Land
Diskol
Station Kangak
Scoresby Sund
Dänemark Str.
Davis Str.
K. St. Vincent
Madeira
27.X.03
20.X.03
16.X.03
13.X.03
9.X.03
7.X.03
11.IX.01
20.IX.01
5.IX.01
25.IX.01
28.IX.01
30.IX.03
26.IX.03
1.X.01
19.IX.03
16.IX.03
8.IX.03
10.IX.03
4.IX.03
27.VIII.03
24.VIII.03
21.VIII.03
15.VIII.03
19.VIII.03
8.VIII.03
7.X.01
11.X.01
14.X.01
17.X.01
19.X.01
22.X.01
28.X.01
30.X.01
5.XI.01
12.XI.01
16.XI.01
18.XII.01
25.XII.01
1.02-III.03
2.II.02
10.II.02
13.II.02
22.II.02-8.II.03
17.III.03
10.III.03
6.III.03
8.IV.03
27.III.03
21.II.02
Gauss Bg. V.02 u. X.02
20.V.03
27.V.03
25.V.03
31.V.03
15.V.03
18.V.03
9.V.03
5.V.03
1.V.03
27.IV.03
26.IV.03
Verlag von Georg Reimer in Berlin.
Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller Berlin S.

DIE NASSELLARIEN DES WARM-WASSERGEBIETES

DER

DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901—1903

VON

Dr. A. POPOFSKY,
OBERLEHRER AN DER OBERREALSCHULE ZU MAGDEBURG.

MIT TAFEL XXVIII—XXXVIII
UND 140 ABBILDUNGEN IM TEXT

gebührt. Aus der ganzen Anlage des neuen Radiolariensystems und gelegentlichen Andeutungen läßt sich schließen, daß er dem Tripodium die größte Bedeutung zuschreibt.

Bekanntlich finden sich bei den Nassellarien drei Skelettelemente: erstens ein einfacher vertikaler Sagittalring, zweitens der Vierstrahler in seiner abgewandelten Form mit Mittelbalken, Apikal-, Dorsal- und zwei Lateralstacheln, drittens die Gitterschale. Haeckel bezeichnete (87, p. 891) die beiden letztgenannten Skelettelemente als basales Tripodium und das Köpfchen oder Capitulum. Diese drei Skelettelemente können miteinander verbunden, aber auch einzeln zum Aufbau des einachsigen Skelettes verwendet werden. Haeckel unterschied dabei (87, p. 892) sechs Möglichkeiten:

1. Skelett nur aus dem Sagittalring bestehend: die meisten *Stephoidea.*
2. Skelett nur aus dem basalen Tripodium (besser dem Vierstrahler oder Modifikationen desselben) gebildet: *Plectoidea.*
3. Skelett nur aus einer runden Gitterschale geformt (Capitulum): bei vielen *Cyrtellaria.*
4. Skelett aus dem Sagittalring und dem Vierstrahler bestehend: bei wenigen *Stephoidea*, z. B. *Cortina, Stephanium, Cortiniscus.*
5. Skelett aus dem Sagittalring und der Gitterschale zusammengesetzt, z. B. *Circospyridae Theocyrtidae* usw.
6. Skelett aus dem Vierstrahler und der Gitterschale (Köpfchen) gebildet: *Tripocalpidae, Podocyrtidae.*
7. Skelett enthält alle drei Elemente, Sagittalring, Vierstrahler und Gitterschale: *Spyroidea.*

Da der Aufbau der Zentralkapsel und des Weichkörpers bei allen Nassellarien nach den Untersuchungen von Haeckel und Hertwig außerordentlich übereinstimmend ist, so betont schon Haeckel den gemeinsamen Ursprung dieser umfangreichen Radiolariengruppe. Er hält es aber für sehr schwierig und nahezu hoffnungslos, ein natürliches monophyletisches System der Nassellarien aufzustellen und ihren wahren Ursprung zu ermitteln (87, p. 893).

Haeckel, Hertwig und Bütschli haben die Nassellarien natürlich zu gruppieren versucht. Haeckel faßt diese Versuche (87, p. 893) durch Aufstellung folgender vier Hypothesen zusammen:

1. Alle Nassellarienskelette sind aus dem Sagittalring abzuleiten.
2. Alle Nassellarienskelette werden aus dem Vierstrahler (basalem Tripodium) abgeleitet.
3. Alle Nassellarienskelette leiten sich aus der Gitterschale (Köpfchen, Capitulum) her.
4. Die Nassellariengruppe leitet sich von skelettlosen Nassellarien (*Nassellidae*) ab, die sich nach drei verschiedenen Richtungen triphyletisch teilen. Ein Teil entwickelt den Ring, ein zweiter den Vierstrahler, der dritte die Gitterschale.

Die Schwierigkeiten, denen die drei ersten monophyletischen und auch die letzte polyphyletische Herleitung begegnen, werden von Haeckel diskutiert und alle vier Hypothesen für unbefriedigend gehalten, doch neigt er, wie oben erwähnt, der unter 2. aufgeführten Hypothese zu.

Dreyer (92) führt den schon von Haeckel angegebenen Gedankengang (auf den wir im folgenden zurückkommen) eingehender durch, nach dem das Tripodium die Grundlage des Nassellarienskelettes darstellt. Die Urform der Polycystinen (Spumellarien und Nassellarien) sind nach ihm *Actissa*-ähnliche Formen. Bei späteren Formen trat die Entwicklung von Spicula auf, dann zweigten sich seitlich von den Spumellarien die Nassellarien ab, indem sie die monaxone Grundform annahmen.

Alle Grundcharaktere der Nassellarien sind als Korrelationserscheinungen aufzufassen, welche sich in bezug auf das Skelett in der Beschränkung der zahlreichen Beloideen-Spicula auf ein Hauptspiculum ausdrücken. Dieses Plectoideen-Spiculum ist der Ausgangspunkt der Entwicklung des Nassellarienskelettes.

Aus dem Tripodium der Plectoideen bildet sich das Ringbalkenskelett. Als Überleiter benutzt Dreyer Haeckels *Plagiocarpa procortina*, bei der der Sagittalring in Bildung begriffen und *Cortina* typus H., wo er schon im typischen Cortinarskelett vollendet ist. Dann folgt die Bildung des Basalringes mit den Basalporen und später des Frontalringes. Seitlich zweigen sich nach Dreyer durch Rückbildung der Vierstrahlerelemente und besondere Ausbildung der Ringbalken die rein stephoiden Formen, die eudipleuren und amphitekten Ringskelette ab.

Bildung von Gitterschalen (Köpfchenbildung) findet sich in Anfängen schon bei den plektoiden Formen, mehr noch bei den stephoiden (Spyroideen, Botryodeen), am meisten bei den cyrtoiden Formen. Diese leiten sich von plectoiden Formen, durch Gitterschalenbildung um das Tripodium, ab. Durch herausgequollene Sarkode bilden sich neue terminale Kammern und, wenn die Wachstumsenergie abnimmt, basal geschlossene Schalen.

Dieser von Dreyer angegebene Entwicklungsgang stimmt in großen Zügen mit den von Haeckel in seinem jüngsten Radiolariensystem (87) niedergelegten Ansichten überein und dient auch als Richtschnur für die folgenden Untersuchungen, die im großen und ganzen eine Bestätigung der Richtigkeit dieser monophyletischen Ableitung der Nassellarienskelette aus dem Tripodium darstellen, dabei aber durch neue Funde bedeutend tiefer eindringen und kräftiger überzeugend wirken.

Inzwischen sind nun unsere Kenntnisse über diese interessante Radiolariengruppe durch Jörgensen (05) und mich (08) vermehrt worden, und es sei daher hier versucht, mit Benutzung jener Tatsachen und auf Grund des zu dieser Arbeit verwendeten Materials eine natürlichere Gruppierung der Legion der Nassellarien anzubahnen.

Ich konnte auf Grund meiner Untersuchungen an antarktischen Radiolarien (08, p. 201) den Schluß ziehen, daß der Vierstrahler in mannigfach abgewandelter Form als integrierender Bestandteil des Skelettes für viele Nassellarien anzusehen ist, und sprach damals die Vermutung aus, daß der wahrscheinliche Entwicklungsgang der Nassellarien bis auf Spumellarien mit einem Skelett von lockeren Vierstrahlern zurückzuverfolgen sein wird [was auch schon Dreyer (1890) als wahrscheinlich bezeichnete, ohne allerdings viele der erst neuerdings durch mich bekannt gewordenen Tatsachen zu kennen, welche erhebliche Beweiskraft besitzen].

In einer Arbeit über die Sphaerellarien des Warmwassergebietes der Deutschen Südpolarexpedition (1912) war ich unter besonderer Berücksichtigung der fossilen Spumellarien, der Thalassothamniden und der rezenten Spumellarien mit einem zentral zusammenstoßenden Stachelgerüst innerhalb der Gitterschale zu dem Schluß gekommen, daß das Spumellarienskelett sich zwanglos auf den Vierstrahler zurückführen läßt. Auch hier konnte auf die Parallelerscheinung bei den Nassellarien Bezug genommen werden, bei denen durch die vorerwähnte Arbeit (Pop. 08) ein inneres Stachelgerüst in den meisten Fällen nachgewiesen war.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich schon, daß es keinem Zweifel unterliegen kann, daß das Nassellarienskelett auf den Vierstrahler zurückgeführt werden muß, den Vierstrahler, der

durch akzessorische Stacheln weitgehend modifiziert werden kann. Es wäre das also die von Haeckel schon aufgestellte (siehe oben unter 2.) und auch von Dreyer (1890) energisch verfochtene Hypothese, die hier auf Grund unserer neueren intensiveren Kenntnisse namentlich des Köpfcheninnenskeletts durch Beweismaterial zu erhärten wäre.

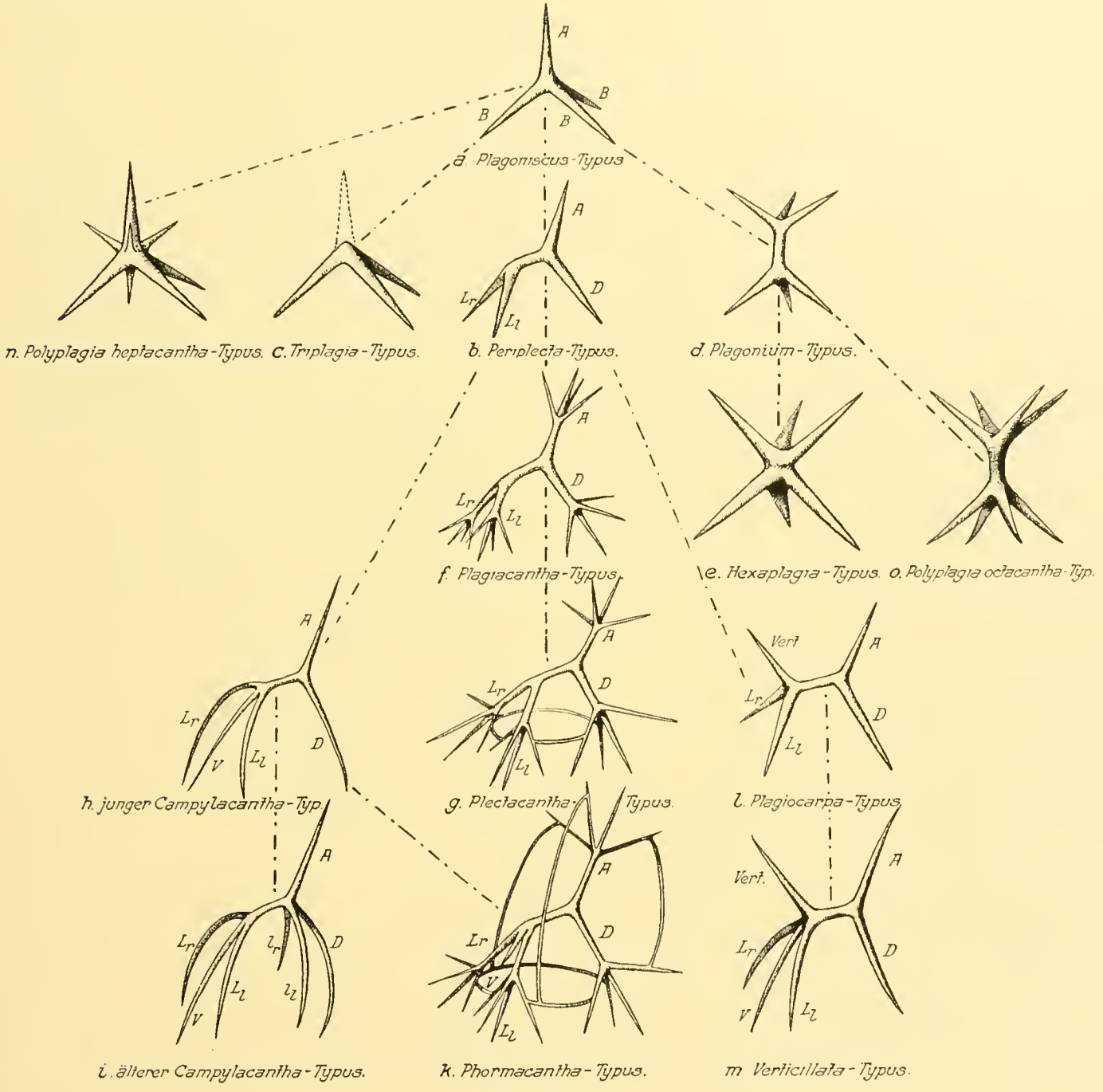
Es ist daher zunächst zu zeigen, welches die Vierstrahlergrundform ist und wie sie durch Modifikationen verändert, ferner, wie aus dem Vierstrahler der Ring und später das Köpfchen gebildet werden kann.

Als Grundform des Nassellarienskelettes ist, wie gelegentlich schon von Haeckel angedeutet und von Dreyer (92) weiter ausgeführt wurde, der einfache Vierstrahler anzusehen, bei dem vier gleich ausgebildete Stacheln unter Winkeln von 120° zu einander von einem gemeinsamen Zentrum ausstrahlen. Derartige Skelettelemente finden sich unter den Spumellarien häufiger, so z. B. bei *Lamposanthium pandora* und manchen Sphaerozoëen. Allerdings werden sie dort in größerer Anzahl angetroffen, während bei den Nassellarien nur ein solches Gerüst als Grundlage des Skelettes dient (vgl. hierzu Pop. 12, p. 81, Fig. 1, *a*). Wie ich das schon für die *Thalassothamnidae* unter den Spumellarien (08, p. 201, 202) ausführte, ist die Mehrzahl der Spicula dann zugunsten eines einzelnen reduziert, so daß die Spumellarien, falls sie überhaupt in phylogenetischen Beziehungen zu den Nassellarien stehen, den letzteren nur dieses eine Spiculum in vergrößertem Maßstabe vererbt hätten. Dieses einfache Stachelgerüst, welches einen Vierstrahler darstellt, ist nun die Grundlage des Nassellarienskelettes geworden. Mit ihm „spielt" der Weichkörper der Nassellarien erst innerhalb der Plektoideen-Unterordnung (wie ein Blick auf Textfig. 1 zeigt), um brauchbare und modifikationsfähige Stachelgerüste herauszukonstruieren, die die Entwicklungsfähigkeit, den Keim zu den vielen Mannigfaltigkeiten am Nassellarienskelett in sich bergen. Bei den rezenten Radiolarien ist uns gerade dieser wichtige grundlegende Typ, jenes einfache Vierstrahlergerüst, noch in den einfach gestalteten Formen der Gattung *Tetraplagia* (H. 87, p. 911), *Tetraplecta* (H. 87, p. 923), *Plagoniscus* (H. 87, p. 912) und *Plectaniscus* (H. 87, p. 924) erhalten geblieben. Diese Art der Ausbildung des Stachelgerüstes, welche hier das ganze Skelett ausmacht, sei nach der einen Gattung als *Plagoniscus*-Typ bezeichnet (Textfig. 1, *a*). In diesem Skelett kann man schon einen Apikalstachel (*A*) von den anderen drei Basalstacheln (*B*) sondern, welche die Zentralkapsel umhüllen.

Verzweigen sich nun zwei von den Basalstacheln nicht dicht am Zentralpunkte des Skelettes (oder in diesem selbst), sondern erst etwas später, so entsteht ein „Mittelbalken". Auch diese Grundform, auf die Jörgensen (05) zuerst aufmerksam machte, findet sich unter den Nassellarien, z. B. bei *Plagiocarpa procyrtella* (H. 87, p. 914) und auch in der Gattung *Periplecta* (H. 87, p. 926), deshalb sei dieser Typus des Stachelgerüstes als *Periplecta*-Typus bezeichnet (Textfig. 1, *b*). Dieser Typus besitzt am einen Ende des meist kurzen Mittelbalkens einen rückwärts-aufwärts gerichteten Apikalstachel (*A*) und den abwärts gerichteten Dorsalstachel (*D*). Am anderen Ende des Mittelbalkens sitzen die beiden vorwärts-abwärts zeigenden Lateralstacheln L_r, L_l. Jörgensen (05) nahm diesen Gerüsttypus als Grundform für die phylogenetische Herleitung einiger nordischer Nassellarien an.

Der *Periplecta*-Typus und der *Plagoniscus*-Typus sind beide leicht ineinander überführbar. Nimmt man den erstgenannten als Grundform an, so wäre der *Plagoniscus*-Typus dadurch entstanden, daß der Mittelbalken rückgebildet wird, wie das ja auch bei anderen Radiolarien wahrscheinlich ist; ich erinnere dabei an *Thalassothamnus*, dessen Stacheln bei derselben Art mono- und

dizentrisch am Mittelbalken entspringen können. Soll der immerhin auf den ersten Blick einfacher erscheinende *Plagoniscus*-Typus, wie oben geschehen, als das frühere phyletische Entwicklungsstadium angesehen werden, so braucht man nur anzunehmen, daß zwei der Stacheln, die sonst mit



Textfigur 1.

dem dritten und vierten zusammen unter Winkeln von 120° von einem Punkt ausstrahlen, sich erst später auseinanderspalten und somit zur Bildung eines Mittelbalkens führen. Für unsere Betrachtung ist es wenig von Bedeutung, ob wir den einen oder den anderen dieser beiden Typen als Grundform annehmen. Zweckmäßiger erscheint es mir, den *Plagoniscus*-Typus vorweg zu

stellen, ihn als einfacheren und phylogenetisch älteren anzusehen, weil er uns zwanglos zu den Skelettelementen der Spumellarien, den einfachen Vierstrahlern, hinüberführt und damit die Brücke zwischen Spumellarien und Nassellarien schlägt.

Verschwindet von den vier Stacheln des *Plagoniscus*-Typus der eine, und zwar der Apikalstachel, so entstehen Skelette wie bei *Plagiacantha abietina* Hertwig (H. 87, p. 909), werden diese restierenden drei Stacheln noch mehr oder weniger in eine Ebene ausgebreitet, so resultiert Haeckels Genus *Triplagia* (H. 87, p. 908). Also auch dieser *Triplagia*-Typus, wie er in Zukunft heißen soll, geht sicher auf den *Plagoniscus*-Typus zurück (vgl. hierzu Textfig. 1, *c*).

Bei der oben erwähnten Spumellarie *Lampoxanthium pandora* H. werden außer den Vierstrahlern auch die Doppelvierstrahler im Weichkörper beobachtet. Diese kommen dort wohl so zustande, daß zwei Vierstrahler mit ihren Apikalstacheln verwachsen, wobei die Apikalstacheln den Mittelbalken bilden, von dem an den Enden je drei Stacheln ausstrahlen. Derartige Doppelvierstrahler werden auch im Nassellarienskelett angetroffen; ja manches Skelett besteht nur aus einem solchen, wie z. B. bei *Plagonium sphaerozoum* (H. 87, p. 916, Taf. 91, 6), daher wollen wir diese Bauart abgekürzt als *Plagonium*-Typ bezeichnen (siehe auch Textfig. 1, *d*). Ob dieser Doppelvierstrahler der Nassellariengattung *Plagonium*, so wie eben bei *Lampoxanthium* geschildert, sich durch Zusammenlagerung zweier Vierstrahler bildet, ist fraglich, da ja immer nur höchstens ein Vierstrahler bisher als Skelettelement bei Nassellarien beobachtet wurde. Natürlicher erscheint es mir daher, ihn durch Bildung eines Verticills von drei Seitenstacheln an einem der vier Hauptstacheln des Vierstrahlers entstehen zu lassen (Textfig. 1, *d*). Die Spitze dieses Hauptstachels wäre dann rückgebildet. Dieser *Plagonium*-Typus, der so weitgehend an die isolierten Spicula zahlreicher *Beloidea* erinnert, ist bei sämtlichen Vertretern der Gattung *Plagonium*, die ihm den Namen verliehen hat, und der Gattung *Plectanium* (H. 87, p. 928, Taf. 91, Fig. 11) verwirklicht.

Wird in diesem Skelett des *Plagonium*-Typus der Mittelbalken rudimentär, von dem die sechs Stacheln an zwei Enden ausstrahlen, so kommen alle sechs Stacheln aus einem zentralen Vereinigungspunkte hervor und liefern Formen, wie sie die Gattungen *Hexaplagia* (H. 87, p. 915) und *Hexaplecta* (H. 87, p. 927) umfassen. Diese Bauart des Skeletts heiße *Hexaplagia*-Typus (Textfigur 1, *e*).

Kehren wir nun zum *Periplecta*-Typus zurück. Dieser Typus ist wiederum Ausgangspunkt für die Entwicklung neuer Skelettypen der Nassellarien.

Entsteht an den vier Hauptstacheln je ein Verticill von drei Seitenstacheln, so ergibt sich die Skelettform, wie sie Jörgensen (05, p. 123) als *Plagiacantha*-Typus bezeichnete und in der nordischen Art *Plagiacantha arachnoides* Clap. verwirklicht fand (Textfig. 1, *f*).

Werden zwischen den Seitenästen, welche einander am nächsten liegen, Primärbögen ausgebildet, so entsteht der *Plectacantha*-Typus im Sinne von Jörgensen, wie er ihn als Grundplan des Skelettes bei *Plectacantha oikiskos* antraf (Textfig. 1, *g*).

Einen anderen Typ beschrieb ferner Jörgensen für junge Individuen von *Campylacantha cladophora*. Außer den vier Hauptstacheln, nämlich Apikal- (*A*), Dorsal- (*D*), und zwei Lateralstacheln (L_r, L_l) ist bei diesen ein zwischen beiden Lateralstacheln vorwärts und abwärts gerichteter Ventralstachel (*V*) vorhanden. Dieser scheint nach Jörgensen und nach meinen Beobachtungen an *Verticillata heptacantha* n. sp. seine spätere Anlage als akzessorischer Stachel dadurch zu doku-

mentieren, daß er kleiner und weniger kräftig entwickelt ist (Textfig. 1, *h*). Bei älteren *Campylacantha*-Individuen sah Jörgensen vom Grunde des Apikalstachels noch zwei sekundäre Seitenstacheln (l_r, l_l) entspringen, so daß der ältere *Campylacantha*-Typus sieben Stacheln besitzt, von denen einer, der Apikalstachel, aufwärts, die übrigen sechs gebogen abwärts gerichtet sind (Textfigur 1, *i*).

Aus dem Skelettbau der *Plectacantha* leitet Jörgensen den *Phormacantha*-Typus ab, der dadurch zustande kommt, daß von dem apikalen Verticill der Seitenzweige drei Bögen nach den beiden Primärbögen des *Plectacantha*-Typus und nach dem einen Seitenast des Dorsalstachels ziehen (Textfig. 1, *k*).

Ich habe dann (Pop. 1908, p. 264) einen neuen Typus beschrieben, wie er sich bei der antarktischen Gattung *Dumetum* fand. Hier waren die vier Primärstacheln (*A*, *D*, L_r, L_l) vorhanden; an der Stelle aber, wo beim *Campylacantha*-Typus der Ventralstachel stand, fand sich ein aufwärts-vorwärts gerichteter Stachel, der den Namen Vertikalstachel (Vert.) erhielt. Ich hielt ihn damals für identisch mit Jörgensens Ventralstachel und glaubte, daß er aus skelettbautechnischen Gründen nur seine Richtung geändert hätte. Wie der *Verticillata*-Typus zeigen wird, ist er jedoch als eine Bildung für sich zu betrachten. Dieser Typ wurde von mir in Anlehnung an die Haeckelsche Art *Plagiocarpa procortina* als *Plagiocarpa*-Typus bezeichnet (Textfig. 1, *l*).

Endlich sei noch einer letzten Bauart Erwähnung getan, die ich als *Verticillata*-Typ einführen will, so benannt nach der neuen Gattung, die später ausführlicher beschrieben wird. Dieser Typ leitet sich zwanglos aus dem *Plagiocarpa*-Typus durch Hinzubildung des Ventralstachels ab; oder wenn man will, aus dem jungen *Campylacantha*-Typus (Textfig. 1, *h*) durch Neubildung des Vertikalstachels (Textfig. 1, *m*).

Diese Zusammenstellung der bisher beobachteten dem Stachelaufbau der Nassellarien zugrunde liegenden einfachsten Typen zeigt ohne Zweifel den innigen genetischen Zusammenhang derselben und die Berechtigung des Schlusses, daß der Vierstrahler als das einfachste Element hierin die Grundform für die Ableitung und die mutmaßliche phylogenetische Entwicklung der anderen Typen abgeben muß.

Diese zwölf Typen würden nach Haeckelscher Systematik das Stachelgerüst seiner Unterordnung *Plectoidea* bilden und bei der obigen Betrachtung sind sämtliche von Haeckel, Jörgensen und mir beschriebenen Genera den entsprechenden Skelettbautypen eingereiht mit Ausnahme der Gattungen *Polyplaglia* (H. 87, p. 917) und *Polyplecta* (H. 87, p. 929). In beiden Gattungen sind mehr als sechs (sieben bis neun oder mehr) Stacheln vorhanden, die von einem Zentrum ausstrahlen sollen.

Was zunächst die Arten des Genus *Polyplagia* anbetrifft, so hat *Polyplagia heptacantha* alle vier Hauptstacheln des *Plagoniscus*-Typus und sind nur drei akzessorische dünnere Stacheln hinzugetreten (Textfig. 1, *n*). Diese Art fügt sich also dem Obigen gut ein. *Polyplagia novenaria* hat nach Haeckels Beschreibung ein triradiales Skelett wie *Plagiacantha arachnoides*, bei dem die Neunzahl der Stacheln sich dadurch ergibt, daß jeder der drei Hauptstacheln dicht am Zentrum zwei kräftige Seitenäste bekommt. Die Art geht also deutlich auf den *Triplagia*-Typus (besser Haeckels Genus *Plagiacantha*) zurück. *Polyplagia duodenaria* mit zwölf paarweis gegenständigen, vielfach gegabelten Stacheln wird von Haeckel selbst als zweifelhafte Art der Familie gekennzeichnet. Ich glaube, daß sie mit *Polyplagia viminaria* zusammen zu den Spumellarien zu rechnen

sein wird. Bei beiden Arten erinnert die Stachelstammspaltung an die Spumellariengattungen *Cladococcus* und *Elaphococcus* mit dem Unterschied aber, daß hier keine Gitterschale entwickelt wird, die dort vorhanden ist. Diese Gitterschale kann aber sehr winzig werden, wie z. B. bei *Cladococcus pinetum*, und es sind durch RÜST (92), MAST (10) und mich (POP. 12) Fälle bekannt geworden, bei denen die innere Gitterschale rückgebildet oder überhaupt nicht entwickelt war. Ich glaube daher, daß nur dieses Zusammenstoßen der Stacheln im Zentrum des Skelettes ohne Gitterschalenbildung HAECKEL veranlaßt hat, sie hierher zu stellen, obwohl sie zu den Spumellarien gehören. Über ihre Stellung kann aber nur der Weichkörper entscheiden. Nun bleibt nur noch die *Polyplagia octonaria*, bei der von einem kleinen Mittelbalken an den Enden je vier Stacheln ausstrahlen, also ein Skelett vorhanden ist, wie HAECKEL die Spicula von *Sphaerozoum arborescens* (H. 87, Taf. 4, Fig. 8) beschrieb und abbildete. Diese Art des Stachelgerüstes leitet sich leicht aus dem *Plagonium*-Typus ab, indem zu jedem Verticill von drei Stacheln an den Enden des Mittelbalkens je ein Stachel hinzukommt. Wir erhalten damit einen neuen, den *Polyplagia*-Typus (Textfig. 1, o) des Stachelskeletts bei Plectoideen.

In der Gattung *Polyplecta*, die auch sieben oder mehr Stacheln besitzen soll, entspricht *Polyplecta heptacantha* (H. 87, p. 929, Taf. 91, Fig. 2) im Skelettbau der oben erwähnten *Polyplagia heptacantha*, geht also auch auf den *Plagoniscus*-Typus zurück (Textfig. 1, *a*, *n*). *Polyplecta enneacantha* mit neun Stacheln hat nach der HAECKELschen Beschreibung wieder ein triradiales Skelett, da sich nur drei Stacheln im Zentrum treffen; die anderen Stacheln müssen demnach wie bei *Polyplagia novenaria* Derivate der drei Hauptstacheln sein. Letztere weisen daher die Art mit ihrer flachen Pyramide dem *Triplagia*-Typus zu. Die übrigen Arten sind offenbar wieder nicht hierher gehörig. Bei *Polyplecta decacantha* H. wird von HAECKEL selbst auf die Spumellarien-Gattung *Spongiomma* verwiesen, der sie allem Anschein nach auch angehört. *Polyplecta polybrocha* H. soll möglicherweise eine *Plegmosphaera* sein. Die von HAECKEL früher (1881) unter diesem Namen beschriebene Form hatte drei Primärstacheln, die im Zentrum zusammentreffen, gehörte also auch dem Typus *Triplagia* an. Zu *Plegmosphaera*-artigen Radiolarien gehört, nach der Beschreibung zu urteilen, auch die letzte Art der Gattung *Polyplecta*, die *P. dumetum*. Diese Gattung liefert also keinen neuen Typus des Stachelgerüstes bei Nassellarien.

Die zur Unterordnung *Plectoidea* gehörigen Arten lassen also den Bau ihres Skelettes sämtlich auf die 14 in Textfig. 1 schematisch zur Darstellung gebrachten Typen zurückführen, wobei sich gleichzeitig ergibt, daß alle 14 Typen wieder zwanglos aus dem Vierstrahler, dem *Plagoniscus*-Typus, abgeleitet werden können.

Diese 14 Typen lassen sich gewissermaßen noch in Typenkreise kondensieren, die nach dem dominierenden Typus, aus dem die anderen durch geringfügige Änderungen abzuleiten sind, benannt werden könnten.

Typenkreis 1: *Plagoniscus*-Kreis, umfaßt den *Plagoniscus*-, *Triplagia*- und *Polyplagia heptacantha*-Typus.

Typenkreis 2: *Plagonium*-Kreis, umschließt den *Plagonium*-, *Hexaplagia*- und *Polyplagia octacantha*-Typus.

Typenkreis 3: *Periplecta*-Kreis, enthält den *Periplecta*-, *Plagiacantha*-, *Plectacantha*-Typus.

Typenkreis 4: *Campylacantha*-Kreis, gilt für den jungen, älteren *Campylacantha*- und den *Phormacantha*-Typus.

Typenkreis 5: *Plagiocarpa*-Kreis, umfaßt den *Plagiocarpa*- und *Verticillata*-Typus.

Die den Kreisbezeichnungen zugrunde liegenden Skelette stellen in aller Kürze die wichtigsten phylogenetischen Etappen der Ausbildung des Plectoideenskelettes dar: Vierstrahler (Grundform), Mittelbalkenbildung, Ventralstachelerwerb, Vertikalstachelzutritt.

Nachdem so bei den primitivsten Nassellarien der Vierstrahler oder der abgewandelte Vierstrahler bei allen Plectoideen als Skelettgrundlage nachgewiesen ist, wird es unsere Aufgabe sein, die Ringbildung und den Gitterschalenbau aus dem Vierstrahler oder dessen Modifikationen verständlich zu machen und durch Beweismaterial überzeugend hinzustellen.

Betrachten wir zunächst die Ringbildung der Unterordnung *Stephoidea*, so fällt schon beim flüchtigen Überblick auf, was auch Haeckel (87, p. 937), schon betont, daß nämlich unter den Stacheln, die an den Ringen sitzen, besonders die abwärts gerichteten „Basalapophysen" wegen ihrer regelmäßigen Zahl und Anordnung und ihrer Übereinstimmung mit den „Füßen" der *Spyreoidea* und *Cyrtoidea* ein besonderes Interesse besitzen. Als die wichtigsten unter ihnen bezeichnet er die drei Cortinarfüße (ein caudaler und zwei pectorale) z. B. bei *Cortina* und *Cortiniscus*.

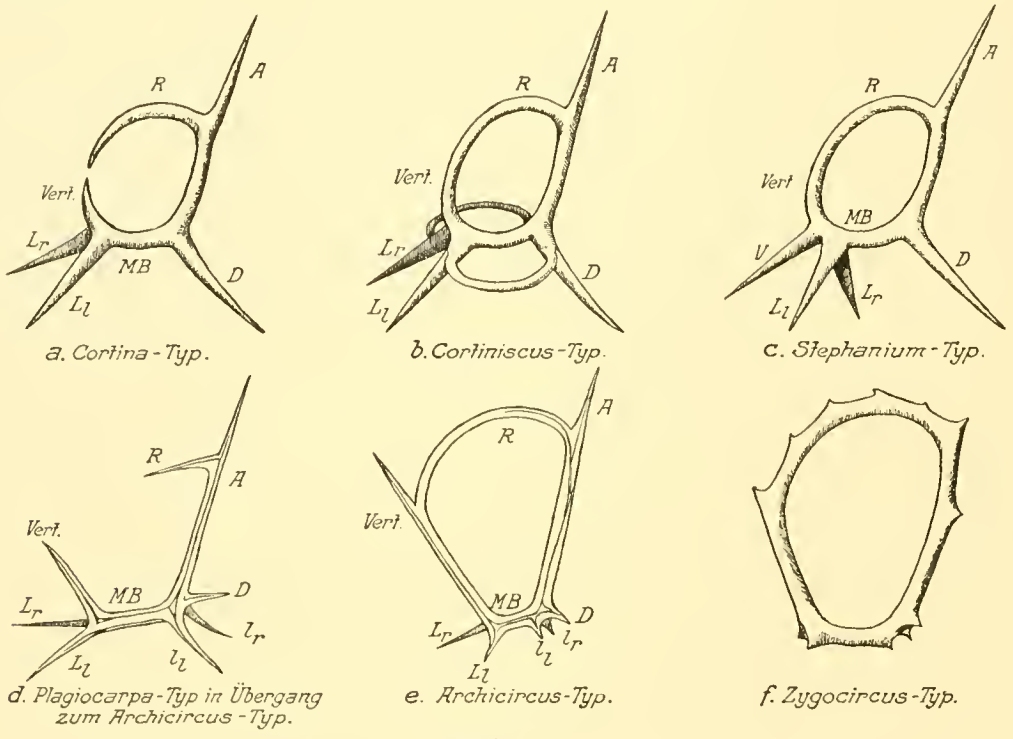
Jörgensen (05, p. 25) spricht auch die Vermutung aus, daß die Ringformen unter den Nassellarien sich aus den Grundformen der *Plectoidea* herleiten lassen werden. Bei der einen von ihm genauer untersuchten Art *Dictyocircus clathratus* konnte er jedenfalls auf eine Plectoideengrundform *Campylacantha cladophora*, die nach dem *Campylacantha*-Typus (siehe vorn Textfig. 1, *h*, *i*) gebaut ist, zurückweisen, doch schien ihm (p. 130) der Zusammenhang mit den *Cerutospyris*-Arten weniger zweifelhaft als mit den *Plectoidea*. Bei dieser Form und dem leicht daraus abzuleitenden *Cerutospyris* glaubt Jörgensen den Ring als basal, nicht apikal bezeichnen zu müssen. Er denkt sich den Ring dadurch entstanden, daß die beiden basalen Stacheln, welche in der Sagittalebene liegen, der Dorsal- und Ventralstachel des *Campylacantha*-Typus einander zugebogen werden und miteinander zu dem Ringe verschmelzen.

In meinem Material fand sich eine ganze Reihe einfacher Ringformen, und ich kam bei der Untersuchung derselben zu derselben Meinung wie Haeckel, daß nämlich der Ring in der Tat apikal, nicht wie Jörgensen für *Dictyocircus* glaubt und wohl auch für andere Stephoideen annimmt, basal ist. Dieser Unterschied würde sich, anders formuliert, etwa so aussprechen lassen: nach Jörgensen findet die Hauptentwicklung des Skelettes und des Weichkörpers bei Ringnassellarien unterhalb des Mittelbalkens, nach Haeckel und mir oberhalb des Mittelbalkens statt.

Was zunächst den Mittelbalken anbetrifft, so ist er bei vielen einfachen Ringformen deutlich entwickelt (vgl. Textfig. 2, *d*, *e*). Ist der Mittelbalken kurz, so wird die Ringform eiförmig, ist er länger, so kann sie mehr breit-birnenförmig bis kreisrund werden. In dem Mittelbalken ist aber ein wichtiger Skelettbestandteil der Plectoideen nachgewiesen.

Haeckel hat nun in *Plagiocarpa procortina* (87, p. 914, Taf. 91, Fig. 5) eine Radiolarie beschrieben, die er den Plectoideen zurechnet und die wegen ihres einfachen Skelettaufbaus als Typus für den *Plagiocarpa*-Bau oben aufgestellt wurde. Bei diesem Typus sind (vgl. Textfig. 2, *a*) Apikal-

(*A*), Dorsal- (*D*), die beiden Lateral (L_r, L_l) und der Vertikalstachel (*Vert.*) vorhanden. Wie nun die figürliche Darstellung Haeckels zeigt, ist der Vertikalstachel einem kräftiger ausgebildeten Seitenaste des Apikalstachels entgegengekrümmt (im folgenden häufig Ringstachel genannt, *Rst*), so daß nur wenig bis zur Schließung des Ringes fehlt. Meines Erachtens ist auch die *Plagiocarpa procortina* nur ein Entwicklungsstadium einer Ringform, die offenbar durch eine Art ähnlich dem *Cortina*-Typus (H. 87, p. 951, Taf. 97, Fig. 1) oder gar durch *Cortina* selbst dargestellt wird. Die letztere Art unterscheidet sich nur durch eine etwas starke Verzweigung der Primärstacheln und des Ringes, sowie die nunmehr vollendete Ringbildung (Textfig. 2, *a*). Dieser Typus sei als *Cortina*-Typus bezeichnet.



Textfigur 2.

Es sind demnach bei dieser Art der Ringbildung unzweifelhaft Apikal-, Dorsal-, zwei Lateral- und der Vertikalstachel beteiligt; dieser Ring mit Anhängen ist also deutlich nach dem *Plagiocarpa*-Typus der Stephoideen gebaut und darauf zurückführbar. Bemerkenswert ist, daß dieser Ring einen runden Querschnitt besitzt, wie auch die Stephoideen, die ihr Skelett nach dem *Plagiocarpa*-Typus bauen. Soweit sich aus den Abbildungen ersehen läßt, gilt dieser Typus für eine ganze Reihe einfacher Ringformen, z. B. *Cortiniscus tripodiscus* (H. 87, p. 963, Taf. 92, Fig. 11), *Cortina tripus* H. 87, p. 950, Taf. 83, Fig. 9) und *Cortina cervina* (H. 87, p. 952, Taf. 92, Fig. 21).

Hierbei sei gleich bemerkt, daß *Cortiniscus tripodiscus* eine eigentümliche Weiterentwicklung des Skelettes zeigt, indem zwischen dem Dorsalstachel einerseits und den beiden Lateralstacheln andererseits (L_r, L_l) durch Seitenäste zwei Bögen ausgebildet werden, die nach Haeckelscher Bezeichnung zwei „Jochporen" neben dem Mittelbalken (*MB*) bilden, Diese „Jochporen" entsprechen, wie später gezeigt wird, der Lage und der Ausbildung zwischen den Stacheln *D*, L_r, L_l nach eher den Cardinalporen der Semantiden. Der Name Jochporen bleibt besser den

Poren vorbehalten, die zwischen den Stacheln *D*, l_r, l_l gebildet werden. Eigentlich sind bei *Cortiniscus tripodiscus* die von Haeckel als Jochporen bezeichneten Basalporen den späteren Cardinal- und Jochporen der *Semantrum*- und *Semantidium*-Typs (Textfig. 3, *b*, *c*) gleichwertig. Diese *Cortiniscus*-Jochporen werden nämlich durch die später auftretenden Stacheln l_r, l_l erst in Cardinal- und Jochporen geschieden.

Es würde *Cortiniscus tripodiscus* etwa das Stadium sein, welches als weiter entwickelter *Plagiocarpa*-Typus zu bezeichnen wäre, wenn kein Sagittalring entwickelt wäre. Wie der *Plagiacantha*-Typus (Textfig. 1, *f*) durch die Bogenbildung bei den *Plectoidea* zum *Plectacantha*-Typus führt (Textfig. 1, *g*), so bringt es der *Plagiocarpa*-Typus in genauer Parallelität dazu zu dem *Cortiniscus*-Typus (Textfig. 2, *b*), wie diese Bauart bezeichnet sei. Während aber dieser Schritt der Primärbogenbildung sich bei dem *Plagiacantha*-Typus noch innerhalb der Unterordnung *Plectoidea* vollzieht, kommt der *Plagiocarpa*-Typus erst innerhalb der Stephoideen, d. h. später im Laufe der phyletischen Entwicklung dazu. Auch werden hier nur zwei Primärbögen, dort drei ausgebildet. Es sei hier darauf aufmerksam gemacht, daß diese „Jochporen" offenbar von Seitenästen der drei Stacheln *A*, L_l, L_r gebildet werden. Bei einer antarktischen Radiolarie, welche ich (08, p. 208, Taf. XXX, Fig. 8) als *Semantis micropora* beschrieb, war die Bildung zweier großer „falscher" Jochporen auf andere Weise zustande gekommen, nämlich durch Skelettbrückenbildung zwischen den am Ring sitzenden Sekundärstacheln, die mit den Urstacheln des Stachelgerüstes nichts zu tun haben.

Außer dem *Plagiocarpa*-Typus treffen wir aber unter den einfachen Ringformen auch auf die früher als *Verticillata*-Typus (Textfig. 1, *m*) bezeichnete Bauart. Bei diesem Plectoideen-Typus, der besonders durch die neue Art *Verticillata hexacantha* begründet wird, sind die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *V* und *Vert.* entwickelt. Dieselben Stacheln zeigt auch eine von Haeckel beschriebene Art der Stephoideen, *Stephanium quadrupes* (H. 87, p. 952, Taf. 92, Fig. 20). Diese Stacheln wurden mit dem Ring in der in dieser Arbeit gebrauchten Bezeichnung schematisch in Textfig. 2, *c* nach Haeckels Abbildung wiedergegeben. Der Ring wird hier wieder in derselben Weise gebildet wie bei den Stephoideen, welchen der *Plagiocarpa*-Typus zugrunde liegt, also wie beim *Cortina*-Typ. Beteiligt sind daran der Mittelbalken (*MB.*), der Vertikalstachel (*Vert.*), der Apikalstachel *A* und ein Seitenast desselben, der in den Figuren mit *R* bezeichnete Ringstachel. Auch hier sind, wie bei *Verticillata*, deutlich Vertikal- und Ventralstachel vorhanden, wieder ein Zeichen, daß jeder eine Bildung für sich bedeutet, sie also nicht miteinander identisch sind, derart etwa, daß der Ventralstachel, welcher seine Richtung (basal ventral abwärts) in eine solche apikal vorwärts aufwärts ändert und so zum Vertikalstachel werden könnte.

Die meisten einfachen Ringformen leiten sich jedoch von einem Typus her, der sich aus dem *Plagiacarpa*-Typus durch eine geringe Modifikation, welche sich auch schon bei den Plectoideen, beim *Campylacantha* - Typus findet, ableiten läßt. Es wurden nach dem Vorhergehenden zwei *Campylacantha*-Typen unterschieden (Textfig. 1, *h*, *i*). Jörgensen (05) beobachtete an jungen *Campylacantha* nur die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *V*. Später erschienen bei älteren Individuen der Art noch zwei akzessorische Stacheln, die am Vereinigungspunkt von Apikal- und Dorsalstachel entsprangen. Diese dokumentierten ihre spätere Bildung durch ihre schwache Ausbildung; sie wurden von Jörgensen mit l_r, l_l bezeichnet. Ein intensives Studium gerade der am

häufigsten auftretenden Ringformen mit dreieckigem Querschnitt des Ringes und vielen anhängenden kleinen Stacheln hat mich zu einem wichtigen Ergebnis geführt. Denken wir uns nämlich beim *Plagiocarpa*-Typus (Textfig. 1, *m*) der Plectoideen außer den stets vorhandenen fünf Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.* noch die beiden beim *Campylacantha* als akzessorische Stacheln hinzukommenden kleinen Lateralstacheln l_r, l_l entwickelt, und zwar in genau derselben Weise, wie oben für den *Campylacantha*-Typus geschildert, so entsteht der Typus, nach dem die meisten Ringe gebaut sind. Wir wollen ihn in der Folge als *Archicircus*-Typus bezeichnen. Einen besonders wichtigen Fingerzeig liefert uns das in Textfig. 2, *d* und 12 dargestellte Individuum einer Radiolarie, welches ohne Zweifel ein Entwicklungsstadium einer Ringform darstellt. Stellt man dieses Skelett so auf, daß es der Stellung der bisher erwähnten Typen bei den Stephoideen entspricht, so kann man unter Fortlassung einiger weniger akzessorischer Spitzen und Seitendornen zu dem Schema Textfig. 2, *c* kommen. Wir finden einen deutlich und kräftig entwickelten dreikantigen Mittelbalken; dieses ist der kräftigste Teil des Skelettes überhaupt. In stumpfem Winkel zum Mittelbalken am ventralen Pol erhebt sich ventral, sagittal aufwärts gerichtet der gleichfalls starke, aber pyramidal zugespitzte Vertikalstachel, von dessen Grunde die verhältnismäßig schwach ausgebildeten Lateralstacheln L_r, L_l ausstrahlen. Vom dorsalen Pol des Mittelbalkens zieht fast im rechten Winkel zu letzterem, sagittal aufwärts, der unten kräftige, aber allmählich verjüngte und pyramidal zugespitzte Apikalstachel (*A*). Dieser gibt in seinem oberen Drittel in einem Winkel von etwa 60° einen spitzen, etwas gebogenen, dem Vertikalstachel in der Sagittalebene entgegenstrebenden Ringstachel ab (*R*). Da der Apikalstachel noch über den Ringstachel hinaus in gerader Richtung fortgesetzt ist, so würde sich dieser Stachel an dem vollendeten Ringskelett deutlich wiederfinden müssen (vgl. auch Textfig. 2, *d*). Am dorsalen Pol des Mittelbalkens stehen am Vereinigungspunkte des Apikalstachels mit dem Mittelbalken drei Stacheln, deren Deutung nun entsprechend dem oben auseinandergesetzten nicht schwer ist; es müssen der Dorsalstachel (*D*) und die beiden akzessorischen Stacheln l_r und l_l sein. Wichtig ist, daß die funktionell bedeutsamsten Teile des Skeletts, die später den Ring liefern sollen, schon kräftig angelegt sind, während die übrigen Stacheln, die funktionell zurücktreten, auch morphologisch weniger gut ausgebildet in Erscheinung treten. Vor allem fällt die schwache Ausbildung des Dorsalstachels auf, der von allen sieben Stacheln der dünnste und kürzeste ist.

Wird nun dem Ringe noch mehr Skelettmasse zugeführt als den Stacheln, so können die Stacheln, sofern sie nicht für den Ringbau in Betracht kommen, noch weniger ausgebildet werden als das schon bei dem eben ausführlich beschriebenen Entwicklungsstadium der Fall war, d. h. die Stacheln machen sich immer weniger als Stacheln, mehr dagegen als Dornen bemerkbar. Mit Hilfe jenes glücklichen Fundes, des Entwicklungsstadiums in Textfig. 12, sind aber die Urstacheln des fortgebildeten *Plagiocarpa*-Typus stets zu entziffern. Am deutlichsten sind immer der Vertikal- und der Apikalstachel zu erkennen, deren Spitzen in der Ringbildung nicht aufgehen, sondern in der ursprünglichen Richtung des Stachels vom Ring ausstrahlen, am wenigsten deutlich der Dorsalstachel (vgl. Textfig. 2, *e*), der oft nur als Ecke oder Dörnchen am Vereinigungspunkt von Apikalstachel mit dem Mittelbalken sitzt. Während das Entwicklungsstadium (Textfig. 12) und der später genauer beschriebene, Taf. XXVIII, Fig. 3 dargestellte *Zygocircus piscicaudatus* n. sp. ihn noch deutlich zeigen, besaßen ihn *Zygocircus capulosus* (Taf. XXVIII, Fig. 4) und *Zygocircus archi-*

circus n. sp. (Textfig. 13) schon verkümmert als kleinen Dorn und *Zygocircus acanthophorus* n. sp. (Textfig. 14) nur noch als vorgeschobene Ecke am Ring. Diese Beispiele zeigen, wie der Dorsalstachel bei denjenigen Arten, wo er fehlt, zurückgebildet wird.

Nächst ihm fallen am leichtesten die akzessorischen Lateralstacheln l_r, l_l der Rückbildung anheim. Sie sind in dem Entwicklungsstadium (Textfig. 12) gut ausgebildet, desgleichen bei *Zygocircus piscicaudatus* n. sp. (Taf. XXVIII, Fig. 3); weniger gut entwickelt, aber noch deutlich sichtbar, zeigen sie sich bei *Zygocircus archicircus* n. sp. (Textfig. 13); als zwei Zacken oder Dornen sieht man sie noch bei *Zygocircus capulosus* n. sp. (Taf. XXVIII, Fig. 4), und völlig reduziert sind sie bei *Zygocircus acanthophorus* n. sp. (Textfig. 14).

Nimmt die Rückbildung der Stacheln immer mehr zu und werden von derselben auch die äußeren freien Enden des Apikal- und Vertikalstachels ergriffen, so gehen letztere völlig zwischen den an dem Ringe stets außer den Urstacheln vorhandenen Beistacheln und Dornen unter. Solche Arten sind z. B. die von Haeckel beschriebenen *Zygocircus polygonus* (87, p. 947, Taf. 81, Fig. 2), *Archicircus primordialis* (87, p. 942, Taf. 81, Fig. 1) und viele andere, die unter dem Namen *Archicircus* und *Zygocircus* beschrieben und auf Taf. 81 (H. 87) abgebildet sind. Sie werden von uns als *Zygocircus*-Typ bezeichnet werden (Textfig. 2, *f*). Es sei aber hier schon darauf hingewiesen, daß diejenigen Formen, welche nicht wenigstens Spuren der Urstacheln aufweisen, in bezug auf ihre Zugehörigkeit zu den Radiolarien höchst verdächtig sind. Es will mir scheinen, als ob manche dieser Ringe, z. B. *Archicircus hexacanthus* (H. 87, p. 942, Taf. 81, Fig. 4) und *A. rhombus* (ebenda, Taf. 81, Fig. 7) nicht zu den Radiolarien, sondern zu den Ringformen der Silicoflagellaten, also in die Gattung *Mesocena* gehören. Die nähere Untersuchung des Skelettes, ob innen hohl oder nicht, und des Weichkörpers muß hier erst noch die entscheidende Aufklärung geben.

Verzweigen sich diese Beistacheln dann noch, woran sich auch die Urstacheln, falls sie vorhanden sind, beteiligen können, so entstehen Ringformen wie Haeckels *Lithocircus magnificus* (H. 87, p. 945, Taf. 81, Fig. 16), die auf den ersten Blick nichts mit den Plectoideen zu tun zu haben scheinen und doch, wie wir eben gesehen haben, auf die dort vorkommenden Grundtypen des Skelettbaues phylogenetisch zurückgeführt werden können.

Aus unserer Betrachtung ergab sich also, daß bei Berücksichtigung der neuen Funde und richtiger Deutung derselben, die einfachen Ringformen, Haeckels Familie *Stephanidae*, (also solche, die n u r aus einem Ring und eventuell daran sitzenden Stacheln bestehen) sich sämtlich auf die Grundformen der Plectoideen zurückführen lassen. Während bei den letzteren noch eine große Mannigfaltigkeit der Typen festgestellt werden konnte — es waren dort noch 14 —, ergibt ein Blick auf Textfig. 2, daß bei den einfachen Ringformen der Stephoideen nur drei Typen als Grundlage des Skelettes Verwendung finden, und zwar der *Plagiocarpa*-, der *Verticillata*- und der *Archicircus*-Typ, wobei der letztere nur einen durch die Lateralstacheln l_r, l_l modifizierten *Plagiocarpa*-Typ darstellt. Diese drei Typen gehören in den vorn als *Plagiocarpa*-Kreis bezeichneten Typenkreis. Das allen drei hierher gehörigen Typen Gemeinsame ist das Auftreten des Vertikalstachels an ihrem Stachelgerüst. Somit ist dieses Moment, nämlich der Eintritt des Vertikalstachels, ausschlaggebend für die Weiterentwicklung des Plectoideen-Skelettes zum Stephoideen-Skelett.

Es ergibt sich also hieraus, daß die erste Familie der Stephoideen, die Stephaniden, als phylogenetische Abkommen der Plectoideen aufzufassen sind, welche ihr Skelett nach den im *Plagio-*

carpa-Kreis verwendeten Typen aufbauen. Daß die Stephoideen die jüngeren sind, deutet sich dadurch an, daß die jüngsten Typen unter den bei den Plectoideen vorkommenden Skelettypen, nämlich der *Plagiocarpa*- und der *Verticillata*-Typ, innerhalb der Plectoideen keine, dagegen in den Stephoideen eine zweckmäßige Weiterbildung erfahren: der *Plagiocarpa*-Typ, durch Bildung der Primärbögen zum *Cortiniscus*-Typ (Textfig. 2, *b*), der uns noch weiter zu den übrigen Stephoideen-Skeletten führen wird, und der *Verticillata*-Typ zum *Stephanium*- (Textfig. 2, *c*) und *Archicircus*-Typ (Textfig. 2, *e*).

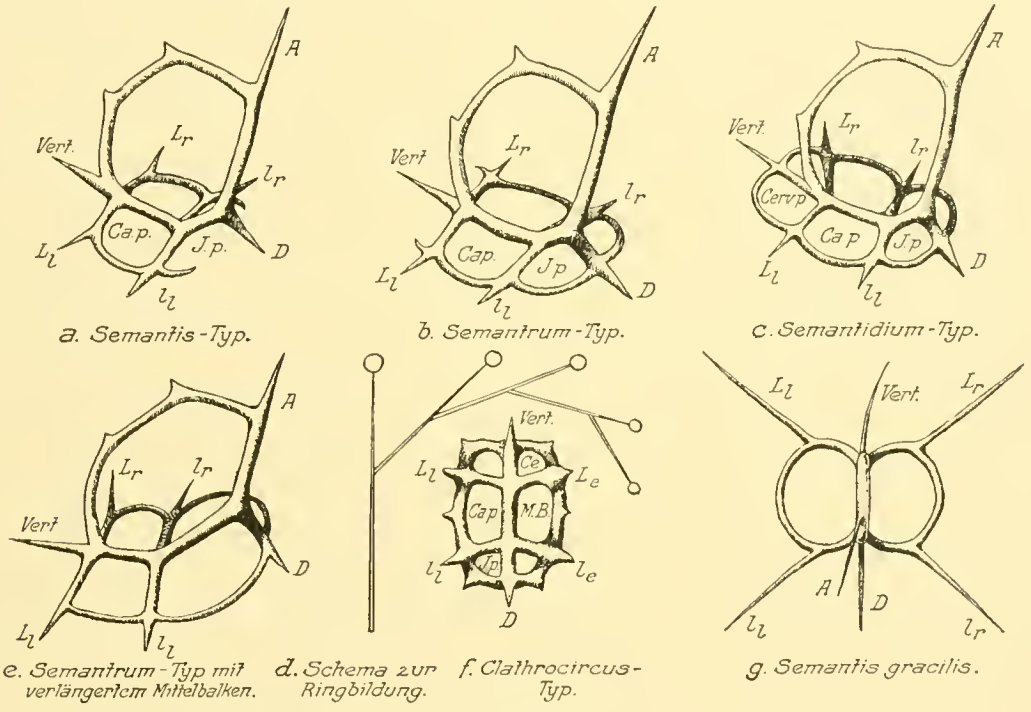
Unter den Stephoideen, deren Skelette nicht nur aus einem einzigen Ringe bestehen, sondern deren zwei oder drei, gelegentlich auch vier besitzen, findet sich eine ganze Reihe von Skeletten, deren Beziehungen zu einander bisher sehr fraglich waren. Haeckel bezeichnete (87, p. 955) eine vergleichende Studie über die zweiringigen *Semantidae*, z. B. als von dem größten Werte für die genauere Kenntnis der Nassellarien.

Der *Plagiocarpa*-Typus bei Stephoideen mit nur einem Ringe fand sich z. B. im Skelett von *Cortina cervina* H. Wenn von den beiden Lateralstacheln L_r, L_l Seitenäste, sich zurückbiegend, mit Seitenästen des Dorsalstachels vereinigt werden, so entstehen Arten, wie sie den Haeckelschen Gattungen *Semantis* und *Cortiniscus* angehören, z. B. *Semantis sigillum* (H. 87, p. 957, Taf. 92, Fig. 1), *Semantis biforis* (H. 87, p. 956, Taf. 92, Fig. 2) und *Cortiniscus tripodiscus* (H. 87, p. 963, Taf. 92, Fig. 11). Ein Teil der Arten, die einen Basalring mit zwei Basalporen und einen Sagittalring besitzen, geht deutlich auf den *Plagiocarpa*-Typus der Plectoideen zurück.

Ein in Textfig. 23 dargestelltes Entwicklungsstadium einer *Ceratospyris polygona* H., mit zwei Basalporen, weist noch einen anderen Modus der Bildung der Basalporen auf. Als Grundlage des Skelettes dient der *Archicircus*-Typ (s. Textfig. 2, *e*), der wiederum einen weiter entwickelten *Plagiocarpa*-Typ der Plectoideen darstellt. Dieser Typ zeigte bekanntlich die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, l_r, l_l, *Vert.* Dieser Ring nach dem *Archicircus*-Typ hat deutlich diese Stacheln zur Entwicklung gebracht. Seitenäste der Stacheln L_l und l_l auf der linken Seite des Sagittalringes und ebensolche der Stacheln L_r und l_r auf der rechten Seite vereinigen sich zu den Primärbögen, welche den Basalring mit den zwei Basalporen oder nach Haeckels Bezeichnung Cardinalporen bilden (vgl. Textfig. 23).

Interessant ist dieses Entwicklungsstadium besonders noch dadurch, daß es uns auch die Entstehungsweise von Semantiden mit vier und sechs Basalporen im Basalring andeutet, also die Skelettbildung dieser Gattungen (*Semantrum*, *Semantidium*) auch auf den *Archicircus*-Typ der einfachen Ringformen zurückführen läßt. Die kleinen Seitenstacheln l_r und l_l (vgl. Textfigur 3, *a*) geben nach vorn eine Apophyse ab, welche mit der entgegengestreckten der Lateralstacheln L_l und L_r die Primär- oder Cardinalporen bilden. Diesen Apophysen stehen aber schräg nach rückwärts gerichtete gegenüber, die auf den Dorsalstachel zustreben und gegebenenfalls mit ihm selbst oder Seitenästen desselben verschmelzen können; so werden zu den Cardinalporen zwei kleinere Jochporen hinzugebildet (Textfig. 3, *b*). Wenn nun die Lateralstacheln L_r, L_l selbst oder Seitenäste derselben Verbindungsbrücken nach dem Vertikalstachel hinschicken, wie das sehr schön Haeckels *Semantrum signarium* (H. 87, p. 960, Taf. 92, Fig. 4 und schematisch unsere Textfig. 3, *c*) zeigt, dann entsteht das dritte Paar Basalporen in dem Basalringe (Genus *Semantidium*). Daß diese Deutung richtig ist, beweist auch ein Entwicklungsstadium von *Ceratospyris polygona* H. (?) (Textfig. 24).

Von dem *Archicircus*-Typus, bei dem die Urstacheln zum großen Teil rückgebildet sind, leitet sich offenbar ein *Semantis*-Entwicklungsstadium ab, das in Textfig. 19 dargestellt wurde. Es besitzt einen Sagittalring, der mit vielen dornigen Beistacheln besetzt ist; dieser ist in dem apikalen Teile kräftig entwickelt, in dem später vom Basalring umschlossenen basalen Teile dagegen dünner. Alle Stacheln (*A*, *D*, *Vert.*) sind höchstens als dornige Fortsätze am Ringe wieder aufzufinden oder gänzlich rückgebildet. Doch sind die beiden Lateralstacheln L_r, L_l und die beiden andern Lateralstacheln l_r und l_l erhalten geblieben. Diese biegen sich auf eigentümliche Weise einander zu, haben sich fast erreicht und die Cardinalporen gebildet. Die dorsalen Äste des Basalringes sind die kräftigeren, also die Lateralstacheln l_r, l_l. Besonders schön ist hier ersichtlich,



Textfigur 3.

wie die Krümmung der Stacheln bzw. deren Seitenäste zustande kommt. Es erinnert dieser Modus etwa an die Ableitung des als Schraubel bezeichneten Blütenstandes aus der Trugdolde. Durch einseitige (z. B. nur rechtsseitige) Verzweigung wird allmählich die Blütenachse gekrümmt, wie das aus dem Schema (Textfig. 3, *d*) hervorgeht. Auch die sekundären Dornen und Äste, die namentlich auf den Ecken des Sagittalringes der Ringformen stehen, sind als die weitergewachsenen Spitzen der einseitig sich wieder verzweigenden Seitenäste anzusehen, deren unverzweigte untere Teile insgesamt den Ring bilden.

Da der Mittelbalken bei den meisten nach dem *Archicircus*-Typ gebauten Ringformen kurz ist und der vom einen Ende ausgehende Dorsalstachel schräg, basal, sagittal, nach hinten gerichtet steht, so wird es möglich, daß die beiden Porenpaare, Cardinal- und Jochporen, bei manchen Arten in einer Ebene zu liegen kommen. Bei vielen *Ceratospyris*-Arten und andern Spyroideen liegen nun die Cervical- und Jochporen nicht in einer Ebene. Es scheint die Neigung der Porenpaare gegeneinander und die Knickung der Basalplatte dadurch zustande zu kommen, daß der Dorsal-

stachel mit dem Apikalstachel ein Stück zusammen verläuft und sich erst später von ihm abzweigt (Textfig. 3, *c*); dadurch bildet sich gewissermaßen ein zweiter Mittelbalken, und die Jochporen müssen dann, dieselbe Verzweigung und Länge des dorsalen Stachels vorausgesetzt, schräg dorsal und lateral aufwärts gerichtet stehen, wie das später bei manchen *Ceratospyris* und andern Spyroideenarten in der Tat der Fall ist. Die Cervicalporen stehen, da die Lateralstacheln L_r und L_l schräg, seitwärts, abwärts und der Vertikalstachel etwas schräg, aufwärts, vorwärts gerichtet ist, stets vorwärts seitwärts und schräg aufwärts gerichtet (dies findet sich bei vielen *Ceratospyris* und andern Spyroideen). Strahlen dagegen die Lateralstacheln L_r und L_l nur wenig abwärts, so fallen die Cervicalporen mit den Cardinal- und (wie oben auseinandergesetzt) den Jochporen in annähernd eine Ebene. Die zentrifugale Begrenzung wird dann in der Tat ein Ring (Basalring), der eine Siebplatte mit 3 Paar Poren darstellt: Gattung *Semantidium* (Textfig. 3, *e*) und *Semantiscus* der *Stephoidea*.

Das Genus *Clathrocircus* der Semantidenfamilie scheint aus der Rolle zu fallen und auf den ersten Blick mit den vorhergehenden Genera nichts zu tun zu haben. Eine genauere Untersuchung zeigt aber, daß hier außer den 6 Basalporen, welche (wie oben näher ausgeführt wurde) infolge des hier entwickelten „zweiten Mittelbalkens" (zwischen dem Verzweigungspunkte der Stacheln *A* und *D* einerseits und *M B*, l_r, l_l andererseits) nicht in einer Ebene liegen, auch noch Skelettbrücken zwischen den akzessorischen Beistacheln gebildet werden, so daß der Sagittalring von zwei Porenkränzen begleitet erscheint (Textfig. 3, *f*).

Auch sei noch einer abenteuerlichen Form gedacht, die Haeckel als *Semantis distephanus* (H. 87, p. 957, Taf. 83, Fig. 3) beschreibt. Es sind bei dem Tiere drei Halbringe vorhanden, die in je zwei gegenüberliegenden Polen zusammentreffen. Haeckel meint, in seiner Abbildung (l. c.) sei irrtümlicherweise der Verbindungsbalken der beiden Pole, der basale Teil des Sagittalringes, fortgelassen. Ich kann hier bestätigen, daß seine Zeichnung richtig ist, daß dieser Balken wirklich fehlt. Die Herleitung dieser seltsamen Form (siehe auch Taf. XXIX, Fig. 2) ergibt sich leicht aus dem oben beschriebenen und Textfig. 19 dargestellten Entwicklungsstadium von *Semantis crescenda* n. sp. Wie weiter vorn schon erwähnt, zeigt diese Stephoidee einen Sagittalring, der in seinem ganzen apikalen Teile kräftig und dick, dagegen in seinem basalen Teile dünn und zierlich ist. Denken wir uns nun den Basalring, der bei dem Entwicklungsstadium erst angelegt ist, völlig in seinen beiden Hälften entwickelt, den basalen Teil des Sagittalringes funktionell gänzlich bedeutungslos und deshalb rückgebildet werden, so ergeben sich die Skelettelemente von *Semantis distephanus* in Form dreier, in zwei Punkten vereinigter Halbringe.

Die drei noch übrigen Gattungen der Familie *Semantidae* sind nach Haeckel folgende: *Cortiniscus* mit drei Basalfüßen (zwei lateralen und einem caudalen), *Stephaniscus* mit vier Basalfüßen (zwei sagittalen und zwei lateralen) und *Semantiscus* mit sechs Basalfüßen.

Die *Cortiniscus*-Arten sind nach dem schon vorn (Textfig. 2, *b*) beschriebenen *Cortiniscus*-Typus gebaut, gehen also auf den *Plagiocarpa*-Typus der Plectoideen zurück.

Stephaniscus-Arten entstehen, wenn Vertikal-, Dorsal- und die beiden Lateralstacheln l_r, l_l des *Semantis*-Typus (Textfig. 3, *a*) nicht in der Primärbogenbildung völlig aufgehen, sondern sich über die letzteren hinaus fortsetzen. So zeigen sich dann vier Stacheln an der Basalplatte, zwei laterale und zwei sagittale. Diese Art des Skelettbaues mit vier Basalfüßen (nach Haeckelscher

Bezeichnung) wurde schon in dem Schema für den *Semantis*-Typ berücksichtigt, indem die Stachelenden mit eingetragen wurden (Textfig. 3, *a*).

Semantiscus-Arten mit sechs „Basalfüßen" gehen auf den *Semantidium*-Typ zurück, wo drei Paare Basalporen vorhanden sind und die die Poren bildenden Stacheln *D*, L_r, L_l, l_r, l_l, *Vert.* sich über die Primärbögen hinaus fortsetzen, wie bei *Semantiscus hexapylus* (H. p. 967, Taf. 92, Fig. 17). Ist nur ein Paar (*Semantiscus hexapodius* H. 87, p. 966, Taf. 92, Fig. 16) oder zwei Paar (*Semantiscus hexaspyris* H. 87, p. 966, Taf. 92, Fig. 18) Basalporen vorhanden, so sind die sechs Stacheln *D*, L_r, L_l, l_r, l_l, *Vert.* sämtlich gut ausgebildet, ohne zwischen sich sämtliche möglichen Verbindungen durch Primärbögen herzustellen.

Ein überraschendes Beispiel für die Rückführung des *Semantiscus*-Skelettes auf den *Archicircus*- und *Plagiocarpa*-Typ habe ich in *Semantiscus gracilis* (Pop. 08, p. 268, Taf. XXX, Fig. 5) beschrieben. In den in jener Abbildung (l. c. und auch Textfig. 3, *g*) mit den Zahlen 1—4 bezeichneten Stacheln vermutete ich schon damals die vier Urstacheln des einfachen *Periplecta*-Typus. In der Tat ist der dort als 1 bezeichnete Stachel der Apikalstachel (*A*), 2 ist der Dorsalstachel, 3 und 4 sind die Lateralstacheln L_r und L_l, der zwischen ihnen etwas aufwärts gerichtete Stachel ist das letzte Ende des Vertikalstachels, dessen unterer Teil den Sagittalring bilden hilft, die am Grunde des Dorsalstachels links und rechts abzweigenden Bögen (dorsalen Hälften des Basalringes) sind die unteren Enden der dorsalen Lateralstacheln l_r und l_l, die noch weit über die Bögen hinausragen. Alle Stacheln sind hier gut entwickelt und fügen sich mit auffälliger Genauigkeit dem durch Hinzukommen der Stacheln l_r und l_l weiter entwickelten *Plagiocarpa*-Typ oder, wie er bei den Stephaniden bezeichnet wurde, *Archicircus*-Typ ein.

Eine vergleichende Betrachtung der Semantidenfamilie zeigt uns also im wesentlichen nur drei Typen, den *Semantis*-, *Semantidium*- und *Semantrum*-Typ, die alle mit großer Sicherheit auf die einringigen Stephoideen zurückgeführt werden, und zwar auf die als *Archicircus*-Typ bezeichnete Bauart, die ihrerseits deutlich wieder auf den *Plagiocarpa*-Typus der Plectoideen zurückweist.

Während also die einringigen *Stephanidae* noch mindestens drei Skelettypen von den Plectoideen übernehmen, bekommen die zweiringigen Semantiden nur den einen *Archicircus*-Typ von den Stephaniden vererbt.

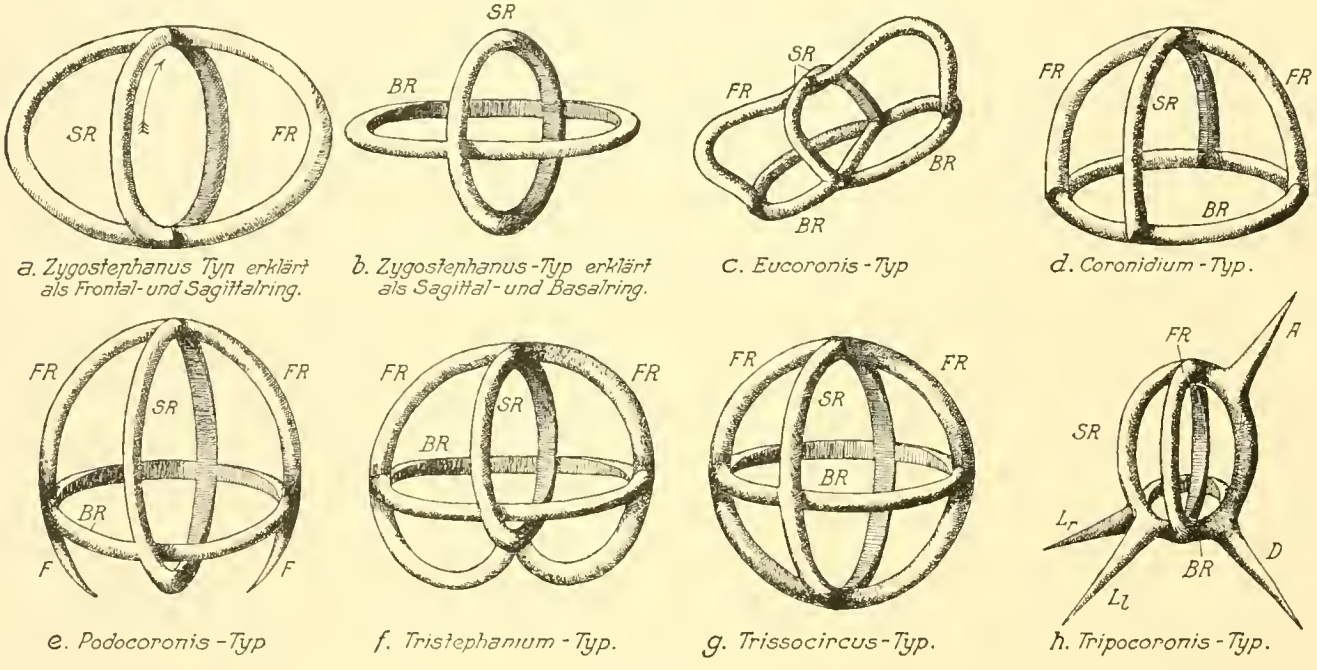
Die dritte Familie der Ring-Radiolarien oder Stephoideen, die Coroniden, sollen nach Haeckel zwei gekreuzte Vertikalringe besitzen, die aufeinnader senkrecht stehen; gewöhnlich ist noch ein horizontaler Basalring vorhanden.

Die Vertreter dieser Familie sind offenbar direkte phylogenetische Nachkommen der vorher genauer erörterten Semantiden. Von diesen ererben sie den Sagittal- und den Basalring. Formen wie *Zygostephanus dissocircus* (H. 87, p. 971, Taf. 93, Fig. 1) könnten, nach dem Skelett zu urteilen, ebensogut in die Gattung *Semantis* gestellt werden, da es bei ihnen ohne Weichkörperdetails schwierig, wenn nicht unmöglich zu entscheiden sein dürfte, ob der sekundäre Ring wirklich ein Frontalring ist und nicht ein Basalring.

Textfig. 4, *a* zeigt einen *Zygostephanus*-Typus, der auch bei den Vertretern der Gattung *Zygostephanium* verwirklicht ist. In den Haeckelschen und auch in unseren Figuren wurde der Sagittalring stets so gezeichnet, daß man auf seine Kante sieht, der Basalring derartig, daß er schräg auf die Kante von oben gesehen erscheint, während man den Frontalring stets in seiner vollen Aus-

dehnung von der Seite erblickt (*SR.* = Sagittalring, *FR.* = Frontalring, *BR.* = Basalring in den Textfiguren 4 und 5). Denkt man sich nun den durch Textfig. 4, *a* nach HAECKELscher Anschauung mit Sagittal- und Frontalring ausgestatteten *Zygostephanus*-Typ um die große Achse des elliptischen Frontalringes um einen rechten Winkel gedreht (in Richtung des Pfeiles in Fig. 4, *a*), so daß man auf den unteren Kreuzungspunkt von Frontal- und Sagittalring blickt, so erhält man das durch Textfig. 4, *b* dargestellte Bild, welches mit allen unseren übrigen in Textfig. 4 übereinstimmt und übereinstimmend gedeutet werden kann. Der Frontalring der Textfig. 4, *a* wird auf diese Weise zum horizontalen Basalringe, der von dem vertikalen Sagittalringe gekreuzt wird.

Mir scheint es, als ob alle zweiringigen Coroniden, die nur Basal- und Frontalring nach HAECKEL besitzen sollen, in Wirklichkeit — wie an dem einen Beispiel ausgeführt wurde — Basal- und Sagittalring haben.



Textfigur 4.

Auffällig erscheint zunächst, daß an dem Coronidenskelett meist keine Reste von Urstacheln zu finden sind; sie sind sämtlich durch Rückbildung verloren gegangen, wie etwa beim *Zygocircus*-Typ (Textfig. 2, *f*) der einringigen Stephaniden. Nur in ganz seltenen Fällen haben sie sich mit großer Deutlichkeit erhalten, wie z. B. im *Tripocoronis*-Typ (Textfig. 4, *h*), auf den später noch zurückzukommen sein wird.

Daß dem Coronidenskelett, wenn außer dem Sagittal- und Basalring ein unzweifelhafter Frontalring vorliegt, fraglos das Semantidenskelett zugrunde liegt, zeigt deutlich *Eucoronis angulata* (H. 87, p. 978, Taf. 82, Fig. 3, siehe auch Textfig. 4, *c*), hier sind ein Sagittal- und ein Basalring mit zwei Basalporen nach dem *Semantis*-Typ (Textfig. 3, *a*) entwickelt. Es zeigt sich deutlich, daß der Frontalring eine sekundäre Bildung ist, welche von den Mitten der Primärbögen des Basalringes ausgehend nach dem Scheitel des Sagittalringes zieht. Der basale Teil des Frontalringes gelangt bei diesem *Eucoronis*-Typ nicht zur Entwicklung.

Wird der basale Teil des Sagittalringes rückgebildet, so entstehen Vertreter des Genus *Coronidium*, z. B. *Coronidium acacia* (H. 87, p. 973, Taf. 82, Fig. 2; siehe auch Textfig. 4, *d*, *Coronidium*-Typ) und *Acanthodesmia*. Diese Eigentümlichkeit der Rückbildung des basalen Teiles des Sagittalringes wurde schon weiter vorn bei *Semantis distephanus* erwähnt und durch ein Entwicklungsstadium einer Stephoidee, *Semantis crescenda* n. sp. (Textfig. 19) verständlich gemacht.

Auch Stacheln treten gelegentlich an dem Basalring im Genus *Podocoronis* (H. 87, p. 981) auf.

Zunächst finden sich als Fortsetzung des Frontalringes über den Basalring hinaus im Subgenus *Dipocoronis* zwei laterale Stacheln. Diese sind insofern von Wichtigkeit, als sie wohl ohne Zweifel bei entsprechender Verlängerung und Krümmung dazu dienen können, sich miteinander zu vereinigen und damit den basalen Teil des Frontalringes auszubauen (Textfig. 4, *e*, *Podocoronis*-Typ). Diese *Podocoronis*-Arten, z. B. *Podocoronis toxarium*, haben einen v o l l s t ä n d i g e n Sagittal- und Basalring.

Wird, wie eben angedeutet, der Frontalring durch die beiden „Frontalstacheln" vervollständigt, so kommen wir zum Genus *Tristephanium* (H. 87, p. 983), bei dem drei zueinander senkrechte Ringe vorhanden sind, z. B. *Tristephanium dimensivum* (H. 87, p. 983, Taf. 93, 9). Diesen Übergang veranschaulicht Textfig. 4, *e*, welche eine schematische *Podocoronis toxarium* darstellt. Das Produkt dieser Weiterentwicklung ist eine Stephoidee, bei der sich nur der Sagittal- und Frontalring gegenseitig halbieren. Der Basalring liegt an beiden Vertikalringen zu tief dazu (Textfig. 4, *f*), daher sind die oberen vier Tore größer als die unteren.

Gleitet der Ring gewissermaßen an den beiden anderen Ringen aus seiner basalen Stellung in eine äquatoriale Stellung empor, so daß die oberen vier Tore gleich den unteren werden (Textfigur 4, *g*), so entstehen *Trissocircus*- und *Trissocyclus* (*Trissocircus*-Typ genannt)-Arten, deren drei vollständige Ringe so aufeinander senkrecht stehen, daß sie sich gegenseitig sämtlich halbieren, z. B. *Trissocyclus sphaeridium* H. 87, p. 987, Taf. 93, Fig. 12.

Es sei hier darauf hingewiesen, daß Haeckel seine ganze Unterfamilie *Trissocyclida* (*Trissophanium*, *Trissocircus* und *Trissocyclus*) direkt von *Semantrum* durch Entwicklung des Frontalringes ableiten will, was möglicherweise auch für Formen wie *Tristephanum octopyle* (H. 87, p. 983, Taf. 93, Fig. 8) zutreffen mag, da man dort noch deutlich die vier Basalporen, zwei größere Cardinal- und zwei kleinere Jochporen, also die ganze vierporige Basalplatte der *Semantrum*-Arten wiederfinden kann. Doch scheint mir in der Mehrzahl der Fälle der oben angegebene Weg der wahrscheinlichere.

Am interessantesten sind für uns nun wieder diejenigen *Podocoronis*-Arten, die am Basalring andere als die oben erwähnten zwei Frontalstacheln besitzen, welche als Fortsetzung des Frontalringes auftreten und im Vorhergehenden schon phylogenetisch gewertet wurden. Das zweite Subgenus *Tripocoronis* hat Basal-, Sagittal- und Frontalring, alle drei sind vollständig ausgebaut; am Basalringe sitzen drei Stacheln, die uns alte Bekannte sind, es sind der Dorsal- (*D*) und die beiden Lateralstacheln (L_r und L_l); vergleiche hierzu *Podocoronis cortiniscus* (H. 87, p. 981, Taf. 97, Fig. 2 und Textfig. 4, *h*). Dieses Subgenus, der *Tripocoronis*-Typ, geht also deutlich auf den *Cortiniscus*-Typ (Textfig. 2, *b*) der Semantiden zurück.

Das dritte Subgenus *Tetracoronis* des Genus *Podocoronis* enthält eine Coroniden-Art mit vier Stacheln am Basalring, außerdem ist ein „Apikalring" am Sagittalringe vorhanden. Nach der

Beschreibung dieser *Podocoronis tetrapodiscus* (H. 87, p. 981) allein läßt sich schlecht beurteilen, welcher Art diese Stacheln sind, zumal ihre Richtung, die von Wichtigkeit ist, nicht angegeben wird. Immerhin scheint es, als ob der „Caudalstachel, unserem Dorsalstachel (*D*) entspricht, die beiden anderen wären dann die Lateralstacheln L_r und L_l, der vierte, „anterior"-Stachel, ist vielleicht der Vertikalstachel (*Vert.*). Da außerdem der Apikalstachel sich auf dem Sagittalringe befindet, so geht das Skelett auf den *Semantis*-Typ zurück, bei dem die kleinen Lateralstacheln, l_r und l_l, völlig in der Primärbogenbildung des Basalringes aufgehen und daher nicht als freie Stachelenden imponieren.

Beim vierten Subgenus *Hexacoronis* sollen sechs abwärts verlaufende Basalstacheln, zwei sagittale, zwei pectorale und zwei tergale an dem Basalringe vorhanden sein. Die beiden sagittalen sind unser Dorsal- (*D*) und Vertikalstachel (*Vert.*), der hier abwärts gekrümmt ist. Die vier lateralen Stacheln sind vielleicht identisch mit unseren Stacheln L_r, L_l, l_r, l_l. Eine sichere Entscheidung darüber läßt sich ohne Figur nicht treffen.

Bei den Formen mit mehr als sechs Basalstacheln am Basalringe (zehn bis achtzehn) sind offenbar Beistacheln mit den Urstacheln, welche den Basalring auszubilden pflegen, vermischt.

Fassen wir unsere Erörterungen über die Familie *Coronidae* zusammen, so ergibt sich, daß sämtliche vorkommenden Skelettbauarten auf den *Eucoronis*-Typ (Textfig. 4, *c*) zurückführbar sind und dieser wieder auf den *Semantidium*-Typ (Textfig. 3, *c*) der Semantidenfamilie. Die „Erinnerungen" an die Grundlage im Aufbau des Skelettes, die vier bis sechs Urstacheln der Plectoideen, sind seltener geworden, aber noch vorhanden.

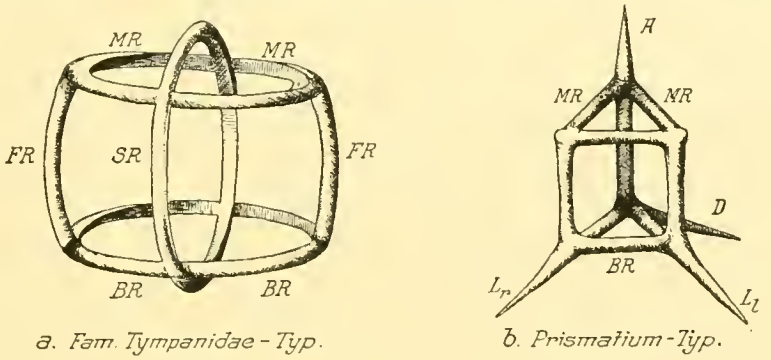
Die letzte Familie der Stephoideen, die Tympaniden (H. 87, p. 987) sollen nach Haeckel zwei parallele, horizontale Ringe haben, einen oberen Mitral- und einen unteren Basalring, die durch unvollständige Vertikal-(Sagittal- und Frontal-)ringe oder durch parallele vertikale Säulen verbunden werden.

Haeckel leitet die Familie, sofern sie echte Radiolarien sind, durchaus einwandfrei von den Semantiden durch sekundäre Entwicklung des Mitralringes ab. Diejenigen Arten jedoch, die sich schwer nach unserer Hypothese erklären lassen, die nicht mehr auf den *Archicircus*-Typ zurückgehen, machen sich gerade dadurch verdächtig. Sie entsprechen in ihrem Äußeren nur ganz zufällig dem Stephoideen-Skelett und gehören aller Wahrscheinlichkeit nach in die Flagellatenklasse der Silicoflagellaten. Als solche Arten betrachte ich die meisten der Gattungen *Paratympanium* (vgl. *P. octostylum* H. 87, p. 1005, Taf. 94, Fig. 14), *Lithotympanium* (*L. tuberosum* H. 87, p. 1006, Taf. 83, Fig. 1), *Dystympanium* (*D. dictyocha* H. 87, p. 1007, Taf. 94, Fig. 15, 16), *Parastephanus* (*P. quadrispinus* H. 87, p. 1008, Taf. 93, Fig. 21, *P. asymmetricus* p. 1008, Taf. 82, Fig. 10), *Lithocubus* (*L. geometricus*, H. 87, p. 1011, Taf. 94, Fig. 13), *Circotympanium* H. 87, p. 1012 (*C. octogonium* H. 87, p. 1013, Taf. 94, Fig. 17), *Eutympanium* (*E. musicantum* H. 87, p. 1013, Taf. 83, Fig. 2). Diese Arten gehören, nach ihrem Skelettbau zu urteilen, wohl sicher den Silicoflagellaten an; Untersuchungen des Weichkörpers, die ihre Radiolarienzugehörigkeit zweifellos feststellen könnten, liegen nicht vor. Von den vier Subfamilien bleiben daher nur die erste, die *Protympanida*, übrig und von der letzten die beiden Gattungen *Prismatium* und *Pseudocubus*. Alle zur Unterfamilie *Protympanida* gehörigen Formen lassen sich eindeutig in ihrem Skelettbau als Radiolarienskelette erkennen und auf die Semantiden zurückführen. Sie sind Semantiden mit voll-

ständigem Sagittalring und Basalring, bei denen sekundär der Mitralring ausgebildet wurde (Textfig. 5, *a*).

Das Genus *Prismatium* weist wieder deutlich vier von den Urstacheln auf, nämlich die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l (siehe Textfig. 5, *b*), außerdem sind der Sagittal-, Basal-, Frontal- und Mitralring vorhanden.

Die Gattung *Pseudocubus* zeigt sich bei genauer Untersuchung als gar nicht in die Familie der Tympaniden gehörig, da das Skelett wesentlich anders gebaut ist, als Haeckel angibt und abbildet. Die Spitze des Skelettes in der Abbildung Haeckels (H. 87, p. 1010, Taf. 94, Fig. 11) war entweder abgebrochen oder ist falsch gedeutet worden. Die vermeintlichen beiden Ringe sind namentlich im „Mitralring" auf- und absteigende dreikantige Skelettbögen, welche vier dreikantige Stacheln verbinden; diese Stacheln bilden zwischen den beiden „Ringen" einen Pyramidenstumpf. Auf dem „Mitralring" sitzt eine Pyramidenspitze mit stumpferem Neigungswinkel als der Pyramidenstumpf. Sofern ich die Stacheln des schwierig zu entziffernden Skelettes eines hierhergehörigen naheverwandten Skelettes (*Obeliscus pseudocuboïdes*) richtig gedeutet habe, fanden sich an einem kurzen Mittelbalken die Stacheln *A*, *D*, l_r, l_l, *Vert.*, L_r, L_l, also die Stacheln, die bei den Plectoideen beim *Plagiocarpa*-Typ auftreten, vervollkommnet durch die Stacheln l_r, l_l des *Campylacantha*-Typ.



a. Fam. Tympanidae - Typ. b. Prismatium - Typ.

Textfigur 5.

Ähnliche prismatische *Pseudocubus*-artige Radiolarien, aber mit einfacherem Bau, wurden von mir (08, p. 262, Taf. XXIX, Fig. 1, Taf. XXX, Fig. 1) als *Plectophora triacantha* Pop. beschrieben. Eine Nachkontrolle der sonst der obigen *Obeliscus*-Art sehr ähnlichen Form zeigt die Stacheln *A*, *D*, L_r und L_l. Das Skelett dieser Art, die nach der Haeckelschen Definition eigentlich auch zu den *Pseudocubus*-Arten der Tympaniden gehören müßte, ist also deutlich nach dem sehr einfachen *Periplecta*-Typus gebaut. Ich stehe daher auf dem Standpunkte, diese ganze Gattung *Pseudocubus* den Plectoideen zuzuführen.

Zusammenfassend können wir daher von der letzten Familie der Ringradiolarien sagen, daß die erste Unterfamilie ihre Skelette auf die Semantiden-Skelette zurückführt, die andern drei Unterfamilien wahrscheinlich meist keine Radiolarien, sondern Silicoflagellaten umfassen, während die Gattung *Pseudocubus* zu den Plectoideen mit echtem Urstachelgerüst gehört und einzig die Gattung *Prismatium* noch eine „Erinnerung" an die Urstacheln durch Ausbildung der Stacheln *D*, *A*, L_r, L_l zeigt. Gerade bei der letztgenannten Gattung *Prismatium* kann man noch im Zweifel sein, ob sie ihrer Skelettbauart nach in der Tympaniden-Familie zu belassen ist. Weist man auch diese noch einer der vorherbesprochenen Ringfamilien zu, so bleibt in der Familie in der Fassung, wie sie eben umgrenzt wurde, überhaupt keine Radiolarie, welche deutliche Überreste der Stacheln irgendeines Plectoideen-Typus zeigt. Die Stacheln sind alle modifiziert, freie Enden, an denen sie zu erkennen wären, nicht mehr vorhanden. Das zeigt uns, daß die Familie in ihrer phylogenetischen

Entwicklung weiter von den Plectoideen abliegt als die vorher besprochenen Familien. Sie stellt offenbar die jüngste phylogenetische Entwicklungsstufe der Stephoideen dar.

Die vierte Unterordnung der Nassellarien sind die Spyroideen, die nach HAECKEL in engeren Beziehungen zu den Botryodeen und den Cyrtoideen stehen sollen. Alle drei Unterordnungen zusammen umfassen bei HAECKEL diejenigen Nassellarien, welche eine vollständige Gitterschale besitzen, die Ordnung *Cyrtellaria*.

Die Spyroideen sind nach HAECKEL Nassellarien mit vollständiger Gitterschale, deren Kopf bilokular und sagittal eingeschnürt ist. Bei der Mehrzahl der Skelette sind nach HAECKEL (87, p. 1017) der vertikale Sagittalring der Stephoideen, das basale Tripodium der Plectoideen und das gegitterte Köpfchen der Cyrtoideen vorhanden. Die Unterseite des Skelettes, die Basalplatte, von der sich der Sagittalring erhebt, entspricht genau dem Semantiden-Skelett (Textfig. 3), so daß HAECKEL die Spyroideen direkt von dieser Familie ableiten will. Er betont auch schon, daß die „Cortinar-Füße", das basale Tripodium, dieselben Stacheln sind, die sich bei Plagoniden, Plectoniden, *Cortina* und *Cortiniscus* fanden. Von diesen kann der eine, unser Stachel *D*, verschwinden bei den *Dipospyridae*. Außer diesen drei primären Füßen sollen häufiger noch drei sekundäre auftreten. Bei diesen hexapodalen Spyroideen sollen ein sternaler und caudaler, je zwei gepaarte tergale und pectorale Füße vorhanden sein. Wenn der sternale Stachel zurückgebildet wird, entstehen fünffüßige Formen, verschwindet auch der caudale Stachel, so entstehen vierfüßige Spyroideen. Wenn viele Füße vorhanden sind, so sind das akzessorische Bildungen der Basalplatte.

Nach dieser kurzen Übersicht über das bisher von BÜTSCHLI, HERTWIG und HAECKEL Festgestellte über das Spyroideen-Skelett soll versucht werden, das Bekannte und das durch diese Arbeit gewonnene Neue in den Rahmen unserer Betrachtungen einzufügen, deren Bestreben es war, die Plectoideen-Grundformen in mehr oder minder abgeänderter Form bei allen Nassellarien nachzuweisen.

Die mutmaßliche Entstehungsweise des Spyroideenskelettes, wie ich sie bei einigen Entwicklungsstadien beobachten konnte, wirft Licht auf diese Frage. Schon weiter vorn wurde bei Herleitung des Basalringes aus dem Sagittalring und den Urstacheln auf eine Radiolarie aufmerksam gemacht (Textfig. 23), die ich für ein Jugendstadium einer Spyroidee halte. Jenes Skelett war ein Sagittalring mit den Urstacheln und einem Basalring mit zwei Poren; es war nach dem *Semantis*-Typ (Textfig. 3, *a*) gebaut, der wiederum auf den *Archicircus*-Typ (Textfig. 2, *e*) und den *Plagiocarpa*-Typ der Plectoideen (Textfig. 1, *l*) zurückführte.

Ein etwas fortgeschritteneres Individuum derselben Art stellt die Textfig. 24 dar. Der Sagittalring ist kräftiger geworden; außer den zwei Poren der Basalplatte, den Cardinalporen, die bei dem vorerwähnten Entwicklungsstadium allein vorhanden waren, zeigen sich noch zwei weitere Poren, die Cervicalporen der Basalplatte, entwickelt; die Jochporen sind in Anlage begriffen. Die Cervicalporen entstanden aus den Seitenästen des Vertikalstachels und der Lateralstacheln. Von einer Basalplatte kann bei den meisten Spyroideen nicht mehr die Rede sein, weil die drei Porenpaare, die am häufigsten auftreten, Cervical-, Cardinal- und Jochporen, infolge der Bildung eines zweiten Mittelbalkens (zwischen den Stacheln *D* und *A* einerseits und l_r, l_l andererseits) unter stumpfen Winkeln zueinander stehen. Dieses Entwicklungsstadium würde etwa dem *Semantrum*

Typ (Textfig. 3, *b*) der Stephoideen entsprechen, ist aber über dieses schon hinaus entwickelt, da die freien Stachelenden der Urstacheln am Sagittalring sowie die akzessorischen Stacheln an beiden Ringen sich schon wiederholt seitlich verzweigt und eine Anzahl von sekundären Poren gebildet haben, welche wie bei *Clathrocircus* den Sagittalring begleiten. Dieses Entwicklungsstadium zeigt die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, l_r, l_l und *Vert.*; es ist daher dem *Semantrum*-Typ (Textfig. 3, *b*) entsprechend gebaut, der hier aber im Begriff stände, in den *Semantidium*-Typ überzugehen (Textfigur 3. *c*). Taf. XXX, Fig. 1 stellt das völlig entwickelte Exemplar zu den beiden beschriebenen Entwicklungsstadien dar. Man sieht schräg von unten gegen den Mittelbalken, erkennt die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, l_r, l_l, *Vert.* Die Schale besteht hier noch nicht überall aus im Querschnitt dreieckigen Gitterästen; die jüngsten Skelettbrücken sind noch rund und werden später durch Anlagerung von Skelettmaterial dreikantig, etwa wie bei dem Exemplar von *Ceratospyris polygona* H. in Textfig. 25.

Ein überzeugendes Beispiel, daß die Grundlage des Spyroideenskelettes der durch Hinzukommen der Lateralstacheln l_r, l_l vervollständigte *Plagiocarpa*-Typus (Textfig. 1, *l*) ist, liefert uns die neue Art *Cyrtostephanus globosus* n. sp. (Taf. XXVIII, Fig. 5), welche eine spyroideenartige Schale bildet und etwa dem Genus *Dictyospira* Haeckels entsprechen könnte. Das Stachelgerüst war bei dieser Art, bei Drehung auf die apikale Seite, mit schöner Deutlichkeit feststellbar. Es entspricht in allen Zügen etwa jenem Ringentwicklungsstadium in Textfig. 2, *d* und 12, welches den *Plagiocarpa*-Typus im Übergang zum *Archicircus*-Typus darstellt. Alle Stacheln sind verhältnismäßig lang, geben Seitenäste ab, die sich bald vielfach verzweigen und ein sehr zierliches, spyroideenartiges Skelett bilden, bei dem allerdings bemerkenswert ist, daß der ganze apikale Teil des Skelettes schon völlig durchgebildet ist, daß aber der ganze basale Teil noch fehlt und nur durch das Stachelgerüst ein Abschluß des Skelettes nach unten erfolgt. Während bei der vorher erwähnten Spyroidee der basale Teil der Schale durch Anlage der Basalplatte zuerst erscheint, ist es hier gerade umgekehrt, und doch läßt sich wieder hier wie dort das charakteristische Stachelgerüst des vervollkommneten *Plagiocarpa*-Typus feststellen, nämlich die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, l_r, l_l, *Vert.*

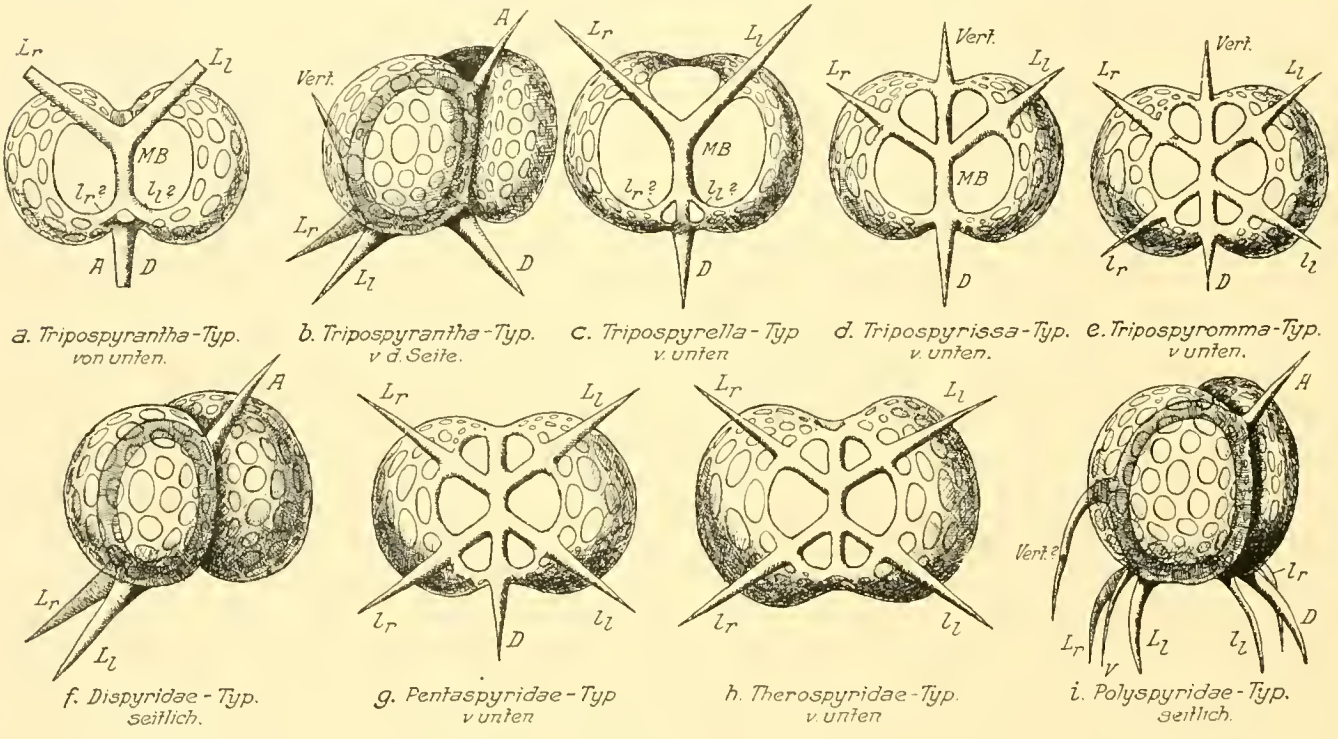
Es schien mir allerdings an diesem Gerüst noch am Ende des Mittelbalkens zwischen den Lateralstacheln L_r und L_l nicht bloß der Vertikalstachel zu stehen, sondern noch ein Stachel, der nach Stellung und Richtung dem Ventralstachel Jörgensens entspricht. Doch bin ich nicht sicher, ob es nicht etwa der verlängerte Mittelbalken war. Stimmt aber die Deutung dieses Stachels als Ventralstachel, so hätten wir hier den interessanten Fall, daß der *Verticillata*-Typ (Textfig. 1, *m*) durch die beiden Lateralstacheln l_l und l_r weiterentwickelt wäre. Damit ist zwar kein neues Moment in die Typen der Plectoideenstachelgerüste eingeführt, wohl aber die zu erwartende Vervollkommnung des *Verticillata*-Typs eingetreten. Wie der jüngste *Campylacantha*-Typ (Textfig. 1, *h*) durch diese Stacheln l_r und l_l zum alten *Campylacantha*-Typ (Textfig. 1, *i*) wird, so würde dann in gleicher Weise sowohl der *Plagiocarpa*- zum *Archicircus*-Typ als auch der *Verticillata*-Typ zum *Cyrtostephanus*-Typ (Taf. XXVIII, Fig. 5) durch eben diese Stacheln l_r, l_l weiterentwickelt.

Es ist ferner außerordentlich interessant, daß diese *Dictospyris* ähnliche Radiolarie es nicht zu einem vollständigen Sagittalringe bringt und doch den charakteristischen bilocularen Schalenbau der Spyroideen zeigt. Der Apikalstachel ist jedoch der einzige Stachel, der etwas über die Schalenoberfläche hinausragt, während alle übrigen Stacheln, ein seltener Fall bei den Spyroideen,

in der Bildung der Gitterschale aufgehen, also keine freien Enden zeigen. Einen ähnlichen Fall beschreibt HAECKEL bei *Circospyris nucula* (H. 87, p. 1072, Taf. 95, Fig. 13).

Wie diese beiden Beispiele zeigen, läßt sich also das Spyroideenskelett auch auf die Urtypen der Plectoideenstachelgerüste zurückzuführen. Es sei das an Hand einiger Schemata noch näher erläutert. Da wir im basalen Teile der Schale hauptsächlich die beteiligten Stachelstücke der Urstacheln wiederfinden werden, so haben wir das Hauptaugenmerk auf die Basalplatte zu richten. In allen vier Familien der Spyroideen treffen wir auf folgende Arten von Basalplatten: 1. zwei Basalporen, 2. vier Basalporen, 3. sechs Basalporen.

Bei zwei Basalporen in der Basalplatte lassen sich (Textfig. 6, *a*), bei einem Blick auf die Ventralseite, die Stacheln D, L_r, L_l und der gut entwickelte Mittelbalken unterscheiden (vgl. auch



Textfigur 6.

Tripospyris cortina, HAECKEL 87, p. 1025, Taf. 95, Fig. 1). In den meisten Fällen deuten sich auch schwach die Lateralstacheln l_l, l_r an, die meist durch eine kleine Pore getrennt werden. Der Vertikalstachel geht meist in der Ringbildung auf oder erscheint als Frontalhorn, wie bei *Tholospyris cupola* (H. 87, p. 1080, Taf. 89, Fig. 4). Dieser Typ wurde als *Tripospyrantha*-Typ bezeichnet (Textfig. 6, *a*, *b*).

Sind drei Basalporen vertreten (Textfig. 6, *c*, *Tripospyrella*-Typ), so ändert sich an dem Stachelgerüst nichts, nur bleibt eine größere Pore zwischen den Lateralstacheln L_r und L_l ausgespart, und zwar deshalb, weil der Vertikalstachel zu früh und zu scharf nach dem apikalen Teile des Skelettes abbiegt, um noch die Trennung dieser großen Pore in zwei kleinere Cervicalporen bewerkstelligen zu können. Die beiden Lateralstacheln l_r, l_l sind hier leichter aufzufinden, gehen aber wie bei dem vorigen Typ völlig im Gitterwerk auf (vgl. auch HAECKEL 87, p. 1027, Taf. 95, Fig. 2, *Tripospyris triplecta*). Dieser Typus heiße *Tripospyrantha*-Typ (Textfig. 6, *b*).

Biegt der Vertikalstachel allmählicher vom Mittelbalken ab, so wird die Trennung jener großen Pore in zwei Cervicalporen noch vollzogen, so daß also vier Basalporen vorhanden sind (Textfigur 6, *d*, *Tripospyrissa*-Typ), entsprechend dem *Semantrum*-Typ (Textfig. 3, *b*) der Stephoideen. Das Stachelgerüst ist dasselbe wie bei den vorhergehenden Typen. Der Typ heiße *Tripospyrissa*-Typ.

Gelangt endlich noch zwischen den Lateralstacheln l_l, l_r und dem Dorsalstachel das dritte Porenpaar, die Jochporen, zur Ausbildung, so entsteht der dem *Semantidium*-Typ (Textfig. 3, *c*) entsprechende *Tripospyromma*-Typ (Textfigur 6, *e*).

In allen vier Typen beruht die Skelettbildung auf demselben Grundplan, nämlich dem *Plagiocarpa*-Typ mit den Stacheln l_r, l_l. Die freien Stachelenden der sieben Urstacheln (*A*, *D*, L_l, L_r, l_l, l_r, *Vert.*) können nun entweder alle oder nur zum Teil rückgebildet werden, worauf Haeckel schon hinwies. Hieraus ergeben sich für unsere Betrachtung einige unwesentliche Veränderungen des Skelettes, auf die z. T. schon oben hingewiesen wurde. Es entstehen so die verschiedenen von Haeckel aufgestellten Unterfamilien der ersten Familie der Zygospyriden:

1. *Tripospyrida* mit drei „Basalfüßen" (unsere Stacheln *D*, L_r, L_l);
2. *Dipospyrida* mit zwei „Basalfüßen" (unsere Stacheln L_r, L_l, siehe auch *Dispyridae*-Typ, Textfig. 6, *f*);
3. *Tetraspyrida* mit vier „Basalfüßen" (unsere Stacheln *D*, L_r, L_l, *Vert.* oder *V*?);
4. *Hexaspyrida* mit sechs „Basalfüßen" (unsere Stacheln *D*, L_r, L_l, *Vert.* oder *V*?, l_r, l_l);
5. *Pentaspyrida* mit fünf „Basalfüßen" (unsere Stacheln *D*, L_r, L_l, l_r, l_l, siehe auch *Pentaspyridae*-Typ, Textfig. 6, *g*);
6. *Therospyrida* mit zwei gepaarten pectoralen und zwei ebensolchen tergalen Basalfüßen (L_r, L_l, l_r, l_l, *Therospyridae*-Typ, Textfigur 6, *h*);
7. *Polyspyrida* mit sieben oder mehr Basalfüßen (*D*, L_r, L_l, Vert., *V*, l_r, l_l und sekundäre Stacheln, *Polyspyrida*-Typ, Textfig. 6, *i*);
8. *Circospyrida* ohne Basalfüße.

Die *Polyspyrida* sind offenbar Formen, bei denen vom Rande der Basalplatte noch akzessorische Beistacheln zu den Enden der Urstacheln hinzugetreten sind.

Die von mir beobachteten Spyroideen hatten immer nur den durch Hinzukommen der Stacheln l_r, l_l fortentwickelten *Plagiocarpa*-Typus als Grundlage. Aus dieser Übersicht der Unterfamilien der Zygospyriden zeigt sich aber, daß Haeckel Formen beobachtete, die wie die *Tetraspyrida*, *Hexaspyrida* und *Polyspyrida* vielleicht auch den Ventralstachel besaßen und somit auf den *Verticillata*-Typ der Plectoideen zurückgehen, der durch die Lateralstacheln l_r, l_l weiter entwickelt wurde.

Alle Skelette der Familie der Zygospyriden lassen sich also auf Semantidenskelette und damit, wie schon wiederholt betont, auf das Plectoideenskelett zurückführen, und zwar auf den *Plagiocarpa*-Typ mit den hinzugebildeten Stacheln l_r und l_l bzw. den *Verticillata*-Typ der gleichfalls diese Stacheln l_r, l_l hinzuerworben hat. Die andern drei Familien unterscheiden sich von den Zygospyriden nur durch die Ausbildung einer Galea, einer Kuppel oder eines Thorax, oder beider sekundärer Skeletteile. Die Kuppel entsteht meist durch den Apikalstachel, der Thorax von den „Basalfüßen" oder vom Rande des Basalringes aus, sie sind also selbstverständliche Bildungen.

Die Familie der Androspyriden, die letzte der Unterordnung *Spyroidea*, hat Kuppel und Thorax

am Köpfchen entwickelt. Haeckel (87, p. 1091) will sie entweder von den Tholospyriden durch die Thoraxentwicklung oder von den Phormospyriden durch Kuppelbildung herleiten, jenen beiden Familien, die im Haeckelschen System vor den Androspyriden stehen. Die phyletischen Vorfahren dieser drei Familien sucht er unter den Zygospyriden, erwähnt aber schon, daß vielleicht ein Teil der Androspyriden sich direkt von den Ringformen der Stephoideen ableitet.

Die Familie zerfällt in drei Subfamilien; die erste ist die der *Lamprospyrida*. Die Skelette der hierher gehörigen, gut übersichtlichen Formen, z. B. *Androspyris anthropiscus* (H. 87, p. 1093, Taf. 83, Fig. 8) und *Lamprospyris darwinii* (H 87, p. 1094, Taf. 89, Fig. 13) sowie *Lamprospyris huxleyi* (ebenda Fig. 14) sind offenbar den Stephoideen näherstehend als den Spyroideen. Sie haben einen deutlichen Sagittalring, der die Stacheln *A* (als Apikalhorn die Kuppel bildend), *D*, L_r und L_l (das basale Tripodium) besitzt. Durch die Verzweigung dieser vier Urstacheln und der bei den Ringformen schon erwähnten sekundären Ringbeistacheln entsteht entweder eine annähernd glatte Gitterschale (Genus *Androspyris*) oder ein schwammartiges Netzwerk (*Lamprospyris*). Diese Arten gehören zu den Stephoideen, sie sind deutlich nach dem *Archicircus*-Typ (Textfig. 2, *e*) gebaut, der bekanntlich auf den *Plagiocarpa*-Typ der Plectoideen zurückging (Textfig. 1, *l*).

Anders steht es mit *Androspyris pithecus* (Taf. XXIX, Fig. 6); diese Art entwickelt innerhalb der äußeren Schale ein echtes Spyroideenköpfchen, auf dem dann wirkliche Kuppel und Thorax vom Apikal- bzw. den basalen Stacheln *D*, L_r, L_l gebildet werden (siehe auch Textfig. 17, 18). Über das innere Skelett, namentlich das Stachelgerüst, habe ich trotz eifriger Beschäftigung damit nur sehr schwer klar werden können. Es scheinen zwei verschiedene Arten zu sein, die durch die Figur 6, Taf. XXIX dargestellte einerseits und die durch die Textfig. 17, 18 wiedergegebene andererseits. Während die erstere ein Apikalhorn (*A*) und die Stacheln *D*, L_r und L_l besitzt, hat die andere außerdem noch die Stacheln *Vert.* und *V* (?). Die übrigen Stacheln schienen Seitenzweige des Apikal- und Dorsalstachels zu sein. Bleibt *Androspyris pithecus* in der Androspyridenfamilie, so zeigt sich damit auch im Skelett der Grundplan des *Plagiocarpa*- bzw. *Verticillata*-Typus.

Die zweite Subfamilie *Perispyrida* enthält gleichfalls zwei Gruppen, von denen die eine alle Vertreter des Genus *Amphispyris* umfaßt (vgl. H. 87, Taf. 88, Fig. 2—7), die andere die Genera *Tricolospyris* und *Perispyris* (H. 87, Taf. 88, Fig. 8—13). Die erste Gruppe entwickelt ihr Skelett nur durch die Verzweigungen der Stacheln und Beistacheln des Ringes; ein eigentliches Köpfchen wird innerhalb der Schale nicht gebildet. Die andere Gruppe hat stets erst ein echtes Spyroideenköpfchen gebildet, auf dem dann Kuppel und Thorax aufgesetzt sind. Das Genus *Amphispyris* der ersten Gruppe gehört also zu den Stephoideen, und zwar ist ihr Skelett etwa nach dem *Clathrocircus*-Typ gebaut. Die letzten drei Genera gehen auf die Zygospyridenskelette zurück und können als echte Spyroideen in der Familie der Androspyriden bleiben. Ich selbst konnte mich bei einigen *Amphispyris*-Arten davon überzeugen (*Amphispyris thorax* H., vgl. auch Textfig. 15, 16), daß dieselben den Stephoideen bei weitem näher stehen als den Spyroideen, mit denen sie nur der beiden Einschnürungen (der mitralen und der basalen) wegen eine entfernte äußerliche Ähnlichkeit haben.

Die dritte Subfamilie *Nephrospyrida* mit den beiden Gattungen *Sphaerospyris* und *Nephrospyris* zeigt wieder eine Anzahl Arten mit echten Stephoideenmerkmalen. So würde ich die Gattungen *Nephrospyris* und *Sphaerospyris* wieder zu den Stephoideen stellen, da ein echtes Spyroideen-

skelett nicht vorhanden ist. Das Schwammgerüst entsteht durch Verzweigung der Ringstacheln. Bei der Gattung *Sphaerospyris* könnte man im Zweifel sein, ob sie zu den Plectoideen zu stellen ist oder bei den Androspyriden verbleiben müßte, da Haeckel und Bütschli erwähnen, daß bei manchen Formen Cardinal- und Jochporen in der kugeligen Schale angetroffen werden. Zwei interessante neue Formen zeigen auch die Herkunft dieser abseits stehenden Gattungen *Nephrospyris* und *Sphaerospyris*. Schon vorn wurde auf eine *Cyrtostephanus*-Art aufmerksam gemacht, welche die sämtlichen Urstacheln *A*, *D*, L_r, L_l, l_r, l_l, *Vert.* und *V* (?) und keine äußeren Stachelenden, dafür aber eine fast kugelige, im basalen Teil allerdings noch nicht durch Gitterwerk verschlossene Gitterschale besaß. Geschieht das letztere, so kommen wir zu der *Sphaerospyris tuberosa* n. sp. (Taf. XXVIII, Fig. 10), wo der Ring in der Wandung der völlig geschlossenen Schale liegt. Gehen nun die Urstacheln bzw. akzessorischen Ringstacheln nicht selbst, sondern erst ihre Verzweigungen in der Bildung der Skelettkugelhülle auf, so liegt der Ring, durch Stacheln mit der Schalenhülle verbunden, innerhalb derselben wie bei der neuen Art *Sphaerospyris ovata* (Taf. XXIX, Fig. 8) oder den meisten Haeckelschen Vertretern der Gattung *Sphaerospyris*.

Die letzte Familie der Androspyriden umfaßt die Ringformen, d. h. Stephoideen und Spyroideenskelette, die auf die erste Familie der Spyroideen, die Zygospyriden, zurückgeführt werden können; erstere sowohl wie letztere wurden schon weiter vorn zu einem Urstachelgerüst in Beziehung gebracht; damit fügt sich also die ganze Unterordnung der Spyroideen unseren Betrachtungen, die in allen Nassellarien die Grundtypen der Plectoideenskelette nachzuweisen versuchen, zwanglos ein.

Am schwierigsten schien mir bei Beginn dieser Arbeit die abenteuerliche Unterordnung *Botryodea* sich der Theorie der Zurückführung auf ein inneres Stachelgerüst mit einem Plectoideentypus zu fügen. Und Haeckel erklärt selbst (87, p. 1103), daß die Beziehungen der *Botryodea* zu den Spyroideen und den Cyrtoideen ein sehr kompliziertes Problem wären, welches noch nicht gelöst wäre, und ferner, daß die Morphologie derselben der schwierigste Teil im System der Nassellarien und seine Versuche nur ungenügende und unvollständige Anfänge seien. Die Unterordnung ist nach Haeckel charakterisiert durch einen mehr als zwei Kammern enthaltenden Kopf, der durch mehr als eine Einschnürung in sagittaler oder äquatorialer Richtung in drei oder mehr Kammern geteilt wird. Haeckel vermutet (87, p. 1106), daß die röhrenförmigen Radialapophysen, die bei den meisten Botryodeen vorkommen, in ihrer Stellung und Bedeutung den typischen Radialstacheln der andern Nassellarien entsprechen, nämlich drei abwärts ziehende Basalfüße, von der Basis des Köpfchens entspringend und ein aufsteigendes Vertikalhorn auf dem Gipfel des Kopfes. Er erklärt die Entstehung der hohlen Röhren dadurch, daß sie von Stacheln in derselben Stellung ausgebildet wurden, die dann später verschwanden. Außer den drei hohlen „Basalfüßen“ — unseren Stacheln *D*, L_r und L_l — fand er gelegentlich noch einen vierten sternalen, hohlen Anhang, der dem caudalen Anhang (*D*) gegenüberstand, und einige Male zeigten sich auch zwei nach oben gerichtete Tuben, ein hinterer „Occipitaltubus“ und ein vorderer „Frontaltubus“. Mehr als fünf Radialtuben fand er nicht.

Was zunächst die Frage nach der Entstehung der hohlen Tuben in so charakteristischer Stellung anbetrifft, so kann ich die Haeckelsche Vermutung, daß sie von Radialstacheln ausgebildet werden, durch einen schönen Fund bestätigen. Die auf Taf. XXX, Fig. 4 dargestellte Radiolarie *Neobotrys quadritubulosa* n. sp. besaß nämlich in den Wandungen der hohlen vier Tuben noch die

vier Radialstacheln, von welchen aus sie gebildet wurden (Textfig. 7, *a*). Es fand sich außerdem im Kopf ein ganz charakteristischer Stephoideenring, an dem die Stacheln *A*, *D*, L_r und L_l vertreten waren; dieser Ring trennte eine kleinere Kammer von einer größeren, außerdem schien am Grunde des Stachels L_r noch eine Kammer zu liegen, so daß die Zugehörigkeit zu den Botryodeen außer Frage steht. Da nach unserer Ansicht der Stachel *Vert.* die Ringbildung mit durchzuführen hat, so hätte demnach unsere Botryodeenform die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.*, von denen der letztere nur nicht mit seinem letzten Ende über den Ring und die Schale hinausragt, sondern in der Ringbildung vollständig aufgeht. Die Form hätte also ein Stachelgerüst im Innern der Schale wie es bei den Stephoideen als „*Plagiocarpa*-Typ der Stephoideen" oder *Cortina*-Typus bezeichnet wurde (Textfig. 2, *a*). Manche der Haeckelschen (87) Abbildungen auf Taf. 96, lassen sich vielleicht ähnlich erklären, so z. B. die dort dargestellte *Acrobotrys auriculata*. Dieser Typus sei nach der neuen Art als *Neobotrys*-Typ bezeichnet.

Dieser wichtige neue Typus der Botryodeen unterscheidet sich von den übrigen dadurch, daß in seinen Tubenwandungen noch die Stacheln des Urgerüstes und der Sagittalring erhalten waren. Verschwinden diese noch, so wie es in allen andern Botryodeentypen der Fall ist, so bleiben nur noch die Tuben in ihren den Urstacheln entsprechenden typischen Stellungen übrig.

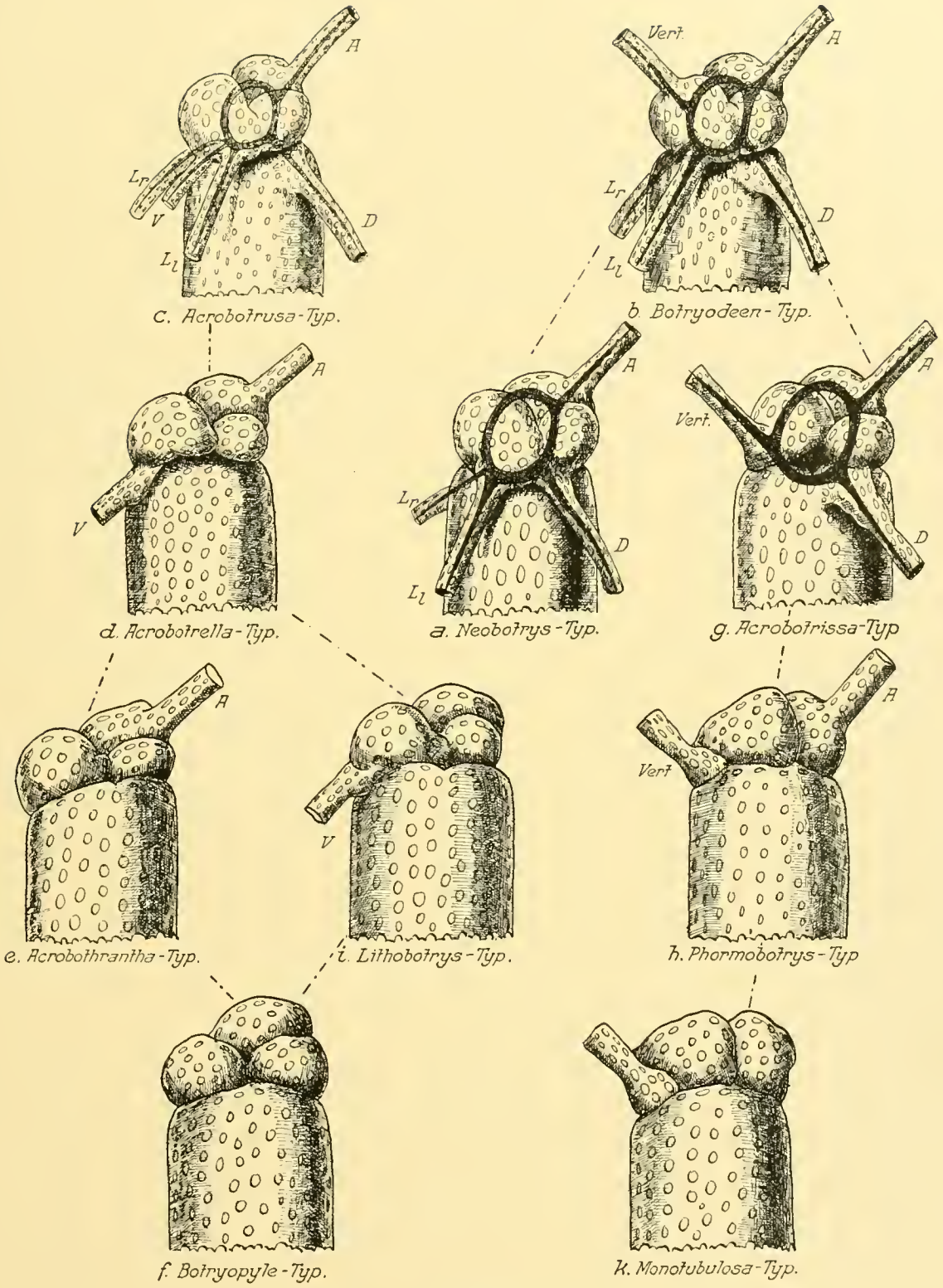
Die Botryodeen lassen sich, nach dieser Stellung der Tuben zu urteilen, die durch unseren Fund sicher als Derivate unserer Urstacheln aufzufassen sind, im wesentlichen in zwei Gruppen gliedern; die eine hat die Tuben *A*, *D*, L_r, L_l (eventuell auch *Vert.*) und entspricht damit dem *Cortina*-Typus (Textfig. 2, *a*) der Ringnassellarien bzw. dem *Plagiocarpa*-Typ (Textfig. 1, *l*) der Plectoideen. Die andere Gruppe hat die Tuben *A*, *D*, L_r, L_l, *V* und weist damit auf den *Stephanium*-Typ (Textfig. 2, *c*) bzw. den *Verticillata*-Typ (Textfig. 1, *m*) der Plectoideen zurück. Mehr Tuben sind bisher nicht festgestellt worden, wohl dagegen weniger.

Durch alle drei Familien der Botryodeen, die Cannobotryiden, Lithobotryiden und Pylobotryiden, erstrecken sich diese beiden Grundtypen. Die Familien unterscheiden sich im übrigen nur durch unwesentliche sekundäre Skeletteinzelheiten: die erste besitzt nur den Kopf, die zweite Kopf und Thorax, die dritte Kopf, Thorax und Abdomen. Wie später im speziellen Teil dieser Arbeit namentlich für Cyrtoideen durchzuführen sein wird, werden in vielen Fällen, dort wie hier, einzelne ontogenetische Entwicklungsstufen nur auf Grund dieses schwankenden, unsicheren Merkmales in verschiedene Familien gebracht.

Jene beiden Grundtypen der Botryodeen, die auf den *Plagiocarpa*- und *Verticillata*-Typus zurückgehen, genügen, um alle anderen Typen durch Rückbildung der Hörner oder Tuben zu erklären, wie das im folgenden geschehen soll. So entstehen im ganzen etwa 11 Typen, die, wie die folgende Betrachtung lehrt, in einem innigen Zusammenhang untereinander stehen.

1. *Acrobotrusa* (*pentasolenia*) mit fünf Füßen, die nach Haeckel den fünf Stacheln von *Stephanium* entsprechen sollen. Das heißt aber, es sind am Ringe die Stacheln *A*, *D*, *V*, L_r, L_l vorhanden gewesen. Das würde unter den Ring-Nassellarien dem *Stephanium*-Typus entsprechen, der ein fortentwickelter *Verticillata*-Typ war. Nach der Untergattung *Acrobotrusa* sei dieser Typ als *Acrobotrusa*-Typ bezeichnet (Textfig. 7, *c*). Außer der *Acrobotrys pentasolenia* (H. 87, b. 1115) ist auch *Cannobotrys pentacanna* (H. 87, p. 1109) u. a. nach diesem Typ gebaut.

2. *Acrobotrella* (*disolenia*) mit zwei divergierenden Tuben, einem apikalen und einem sternalen.



Textfigur 7.

Dieser *Acrobotrella*-Typ, der in Textfig. 7, *d* wiedergegeben wurde, entsteht aus dem *Acrobotrusa*-Typ durch Rückbildung der Stacheln (bzw. Tuben) *D*, L_r, L_l. Er hat also nur die Stacheln *A*

und *V*. Außer *Acrobotrys disolenia* (H. 87, p. 1114, Taf. 96, Fig. 10) ist auch *Cannobotrys dicanna* (H. 87, p. 1110) nach diesem reduzierten Typ gebildet.

3. Wenn im *Acrobotrella*-Typus mit dem sternalen und apikalen Tubus der apikale Tubus rückgebildet wird, so entstehen Botryodeen wie *Lithobotrys nasuta* (H. 87, p. 1118), bei der nur der Ventralstachel (Tubus) erhalten ist (siehe Textfig. 7, *i* den *Lithobotrys*-Typ).

4. *Acrobotrantha* (*monosolenia*) hat nur den Apikaltubus, alle übrigen sind rückgebildet. Dieser *Acrobotrantha*-Typus (Textfig. 7, *e*) ist leicht auf den vorhergehenden *Acrobotrella*-Typ zurückzuführen, indem jener nur noch den Sternaltubus, unseren Stachel *V*, verliert. Wie *Acrobotrys monosolenia* (H. 87, p. 1114), die diesen Typ vertritt, ist auch z. B. *Cannobotrys monocanna* (H. 87, p. 1110) beschaffen.

5. Schwindet nun, wie gleich eingefügt werden kann, — obwohl dieser Typus in die Genera *Acrobotrys* und *Cannobotrys* nicht hineingehört — auch noch der Apikaltubus des *Acrobotrantha*-Typus, so entstehen Formen ohne jede Andeutung eines inneren oder äußeren Stachelgerüstes, wie z. B. *Botryopyle*. Dieses ganze Genus zeigt diese Bauart, und sei dieser Typ daher als *Botryopyle*-Typus bezeichnet (Textfig. 7, *f*).

6. Oben wurde schon auf die neue Botryodee *Neobotrys quadritubulosa* n. sp., aufmerksam gemacht, nach der der *Neobotrys*-Typ (Textfig. 7, *a*) benannt wurde. Dieser hatte die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.*, war also ein weiterentwickelter *Cortina*-Typus (Textfig. 2, *a*). Denken wir uns bei diesem den Vertikalstachel voll entwickelt und nicht nur in der Ringbildung aufgehend, so würde die hypothetische Form entstehen, die durch Textfig. 7, *b* dargestellt und als Botryodeen-Typ bezeichnet wurde.

7. Dieser Typ ist der Ausgangspunkt für die Entwicklung der Haeckelschen Subgenera *Acrobotromma* und *Cannobotromma* gewesen, bei denen vier Tuben vorhanden sein sollen, und zwar die den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l entsprechenden; das würde ein Stachelgerüst voraussetzen, welches nach dem *Cortina*-Typus gebaut wäre.

Nach diesem *Neobotrys*- oder wie er auch in Analogie mit den andern Untergattungen heißen könnte: *Acrobotromma*-Typ ist *Acrobotrys tetrasolenia* (H. 87, p. 1115), *Cannobotrys cortina* (H. 87, p. 1110, Taf. 96, Fig. 4) und *Neobotrys quadritubulosa* gebaut.

8. Werden in dem hypothetischen Botryodeen-Typus (Textfig. 7, *b*) von den fünf Tuben zwei, nämlich die den Stacheln L_r und L_l entsprechenden, rückgebildet, so entstehen Formen mit den drei Tuben (*A*, *Vert.* und *D*). Solche Formen birgt Haeckels Subgenus *Acrobotrissa*. *Acrobotrys trisolenia* (H. 87, p. 1115, Taf. 96, Fig. 8) und *Cannobotrys tricanna* (H. 87, p. 1110, Taf. 96, Fig. 3) entsprechen dieser Bauart, die deshalb als *Acrobotrissa*-Typus bezeichnet sei (Textfig. 7, *g*).

9. Wird nun in diesem *Acrobotrissa*-Typus auch noch der Dorsalstachel (Tubus) rückgebildet, so bleiben nur noch der Apikaltubus und der von Haeckel als Frontaltubus bezeichnete Tubus übrig, welch letzterer dann unserem Stachel *Vert.* entsprechen würde. Auf diese Weise entstehen die Botryodeen, welche auf dem lobaten Kopfe zwei nach aufwärts gerichtete Tuben besitzen. Solche Formen (mit den beiden Tuben *A* und *Vert.*) scheinen mir *Lithobotrys ornata* (H. 87, p. 1118 und *Phormobotrys cannothalamia* (H. 87, p. 1125, Taf. 96, Fig. 25) zu sein. Daher sei der durch Textfig. 7, *h* dargestellte Typ als *Phormobotrys*-Typ bezeichnet.

10. Wenn in diesem *Phormobotrys*-Typ auch noch der Apikaltubus rückgebildet wird, so ent-

steht der nur mit dem Vertikaltubus ausgerüstete Monotubus-Typ, der durch die neue Art *Monotubus micropora* dargestellt wird (vgl. Textfig. 7, *k* und Textfig. 28).

Nicht immer sind nun die Stacheln in den Tuben und der Sagittalring so schön erhalten wie bei dem oben erwähnten *Neobotrys*. Haeckel erwähnt nur ein einziges Mal ein Apikalhorn statt des Apikaltubus bei *Phormobotrys hexathalamia* (H. 87, p. 1125); hier war dasselbe massiv, zylindrisch und nur ein Drittel so lang wie der Kopf. Sonst sind Stachelgerüste von ihm nicht beschrieben und abgebildet. Textfig. 29 zeigt in *Acrobotrissa cribrosa* n. sp. nun eine Botryodee, die auf der linken Seite noch einen deutlichen Stachel, und zwar unseren Stachel *D*, zeigt. Andere Stacheln waren hier trotz eifrigen Suchens nicht mehr zu finden, sie sind offenbar im Laufe der phylogenetischen Entwicklung, wie schon Haeckel annahm, zurückgebildet. In den meisten Botryodeen finden sich daher weder Stacheln im Kopfe noch in den Tuben oder als äußere Anhänge.

11. Daß aber auch mehr Stacheln als fünf vorkommen können, wie in dem oben beschriebenen *Neobotrys quadritubulosa* n. sp., zeigen zwei winzige kleine Radiolarien, die ich allerdings mit Vorbehalt zu den Botryodeen stelle, weil nicht mit Sicherheit festzustellen ist, ob mehr als zwei Kopfkammern vorhanden sind. Sie entsprechen aber in ihrem ganzen Typus offenbar den Botryodeen, und würde ich der Zweikammerigkeit des Kopfes wegen keinen Anstoß daran nehmen, sie der genannten Unterordnung zuzurechnen. Sie sind beide auf Taf. XXIX, Fig. 10, 11 und Taf. XXX, Fig. 5 zur Darstellung gelangt. Die Deutung der Stacheln dieser winzigen Wesen sowie ihre etwaige Identifizierung mit unseren Grundstacheln gelang mir trotz langen Bemühens nicht. Ich begnüge mich daher, festzustellen, daß diesen Formen offenbar auch ein Stachelgerüst zugrunde liegt, bei dem scheinbar zu den stärker entwickelten Grundstacheln eine ganze Reihe Beistacheln hinzugetreten ist. Ein Grund mehr, den Botryodeen als Grundlage ein Stachelgerüst mit den Urstacheln der Plectoideen zuzuschreiben.

Was nun den Grund der mehr oder weniger regelmäßigen, meistens jedoch unregelmäßigen Einteilung des Kopfes in Kammern betrifft, so bin ich geneigt, anzunehmen, daß wir es hier mit einer ähnlichen Erscheinung zu tun haben wie bei vielen mehrschaligen Spumellarien, denen die erste Schale zu eng wird, wo dann das Endoplasma über dieselbe hinaustritt und nun zum Schutz eine neue Schale gebildet wird, die den Weichkörper und die erste Schale einschließt und schützt. Leider ist über den Weichkörper der Botryodeen so gut wie nichts bekannt. An einer Stelle deutet Haeckel jedoch an, daß die Zentralkapsel auch als „lobate" anzusehen ist, ähnlich etwa wie bei vielen Cyrtoideen, wo meist vier Zentralkapsellappen in den Thorax hineinhängen. Diese „Lappen" der Botryodeenzentralkapsel sind es offenbar, welche durch sekundäre, unregelmäßige Skelettwülste an dem zugrunde liegenden Stephoideenskelett den gekammerten Kopf erzeugen. Sind diese „Lappen" verschieden an Größe und unregelmäßig verteilt, so produzieren sie unregelmäßige und bizarre Schalenformen.

Es soll hier die Mutmaßung nicht unausgesprochen bleiben, daß einige der abenteuerlichen Linien im Kopf und Thorax der Botryodeen nicht als Septalgebilde, sondern als Teile eines inneren Stachelgerüstes zu deuten sein werden.

Auch scheint es mir zweifellos, daß unter die „echten" Botryodeen eine ganze Anzahl Krüppelformen der Cyrtoideen geraten sind, von denen ich bei manchen Arten (siehe Textfig. 49, 106) direkt botryodeenartige Mißbildungen nachweisen konnte.

Im Lichte dieser Ausführungen gelingt es also, namentlich durch den glücklichen Fund einer mit innerem Stachelgerüst ausgerüsteten Botryodee, diese Unterordnung auch phylogenetisch mit den Ringradiolarien zu verknüpfen, also ihr Skelett auf das phylogenetisch ältere Stephoideenskelett zurückzuführen. Die Ausbildung des Thorax und des Abdomens, die nur einem vermehrten Schutzbedürfnis des monaxon verlängerten Weichkörpers entspricht, hat für unsere Ausführungen hier keine große Bedeutung, weshalb auf eine Betrachtung der Familien, die sich darauf gründen, im einzelnen verzichtet werden konnte.

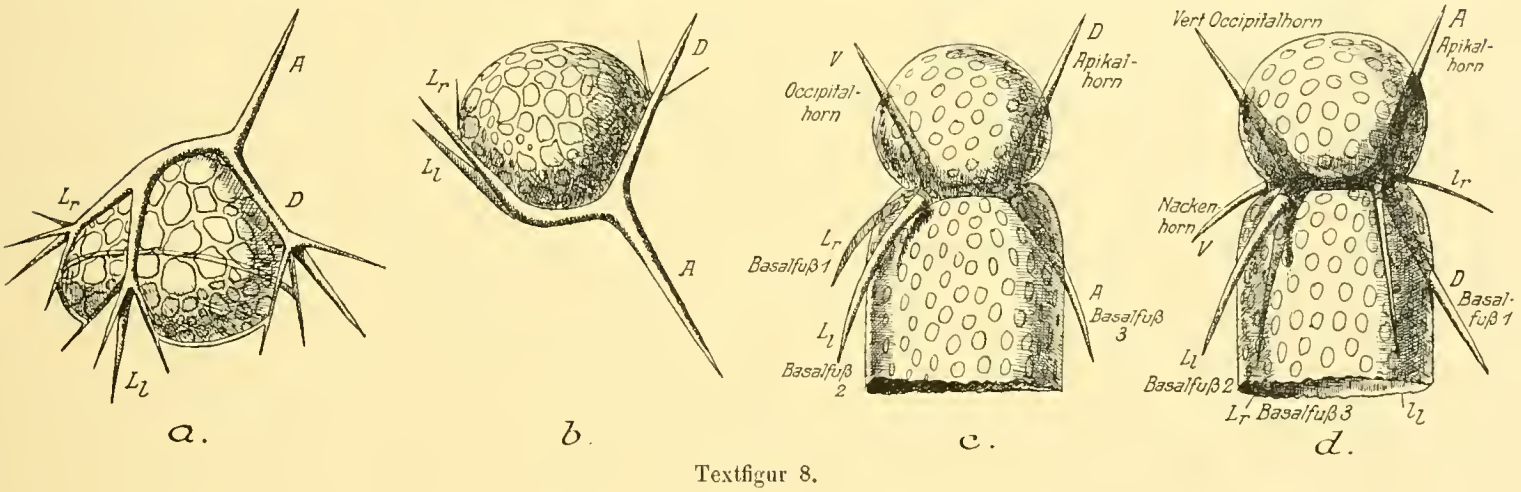
Es wäre nun nur noch bei der größten Unterordnung der Nassellarien, den Cyrtoideen, der Nachweis zu liefern, daß dieselben Stacheln der Urtypen auch hier wieder als Grundlage des Skelettes auftreten. Hier sind wir durch die Arbeiten von Haeckel, Bütschli, Dreyer, Jörgensen und mir auf einem schon beackerten Gebiet, wo die geförderten Tatsachen nur gesammelt, gedeutet und ergänzt zu werden brauchen. Möglicherweise werfen unsere Betrachtungen etwas Licht auf die phylogenetischen Beziehungen dieser artenreichen Unterordnung, die in ihrem heutigen Umfange mehr als zwölfhundert Formen umfaßt. Bezeichnet doch Haeckel (87, p. 1128) noch jeden Versuch der Klassifikation dieser Gruppe als mehr oder weniger künstlich, da die Ontogenie, nach seiner Meinung der einzige sichere Führer, sogut wie unbekannt ist. Gerade auf die Ontogonie des Skelettes habe ich aus diesem Grunde bei den Radiolarien erheblichen Wert gelegt und manche wertvollen Fingerzeige für die Systematik daraus gewonnen.

Haeckel teilte (p. 1887, p. 1129) die Cyrtoideen nach den Radialapophysen in drei Gruppen: 1. solche mit drei Radialapophysen = *Pilocyrtida*, 2. solche mit vielen Radialapophysen (wenigstens vier bis sechs) = *Astrocyrtida*, 3. solche ohne äußere Radialapophysen = *Corocyrtida*. Er deutet schon darauf hin, daß die meisten Cyrtoideen drei Radialapophysen besitzen, welche wahrscheinlich den drei Primärfüßen der Plectoideen und der *Cortina*-Arten homolog wären.

Es ist zunächst auffällig, daß Haeckel nur bei einer ganz geringen Anzahl von Cyrtoideen ein i n n e r e s Stachelgerüst gefunden hat. Er legt das Hauptgewicht auf die äußeren Schalenanhänge, während doch gerade das innere Stachelgerüst am ersten phylogenetische Beziehungen zu den andern Nassellarien herzustellen imstande ist. Jörgensen (05) konnte dieses innere Stachelgerüst für eine geringe Anzahl von nordischen Nassellarien feststellen, und ich beschrieb (08) dasselbe als einen integrierenden Bestandteil des Cyrtoideenskelettes. Schon ein kurzer Blick auf die Abbildungen von Cyrtoideen in meiner Arbeit über die antarktischen Radiolarien (08) und auf die Abbildungen in Textfiguren und Tafeln in dieser Arbeit lehrt, daß das innere Stachelgerüst durchaus nicht so selten innerhalb der Cyrtoideenschale auftritt, wie man nach Haeckel geneigt ist, anzunehmen.

Bevor wir in die Betrachtung der drei Gruppen der Cyrtoideen eintreten, möchte ich auf die Bezeichnungsweise der Stacheln, die am Aufbau des inneren Gerüstes bei Cyrtoideen beteiligt sind, noch einmal in aller Kürze eingehen. Haeckel bezeichnet den aufwärts gerichteten Stachel, der als Apikalhorn auf dem Kopf ins Freie treten kann, als den Apikalstachel oder das Apikalhorn. Ist ein zweites Horn auf dem Kopfe vorhanden, so heißt es nach ihm Occipital- oder Antapikalhorn; die meist vorhandenen drei Basalfüße werden auch wohl „Cortinarfüße“ von ihm genannt. Jörgensen glaubte nun (05), in Analogie mit der Ausdeutung des Skelettes bei verschiedenen nordischen Radiolarienarten Haeckels Apikalstachel als Dorsalstachel (*D*), den einen Basalfuß,

dorsal abwärts gerichtet, als Apikalstachel A, die beiden andern Cortinarfüße als Lateralstacheln L_r und L_l und das Occipitalhorn als Ventralstachel V bezeichnen zu müssen. Es geschah das aus dem Grunde, weil er in Übereinstimmung mit dem *Plectacantha*- und *Campylacantha*-Typ, wo die Entwicklung der Schale bzw. des Köpfchens bei seinen nordischen Arten unterhalb des Mittelbalkens stattfindet (vgl. Textfig. 8, *a* und Jörgensen 05, p. 124, Fig. 5), auch die Schale der übrigen Cyrtoideen glaubt so aufstellen zu müssen, daß der Kopf nach unten, Thorax und Abdomen nach oben zeigen, so daß also das Netzwerk bei *Plectacantha* und *Phormacantha* und andern Cyrtoideen als apikal, nicht als basal zu bezeichnen wäre. Dreht man das *Plectacantha*-Köpfchen der Textfig. 8, *a* um 180°, so würden die drei Stacheln D, L_l, L_r nach oben, A nach unten zeigen, wie in Textfig. 8, *b*. Entspräche nun, wie Jörgensen meint, das *Plectacantha*- bzw. *Phormacantha*-Köpfchen dem Köpfchen der meisten übrigen Cyrtoideen, so wäre er berechtigt, den einen der abwärts gerichteten Basalfüße (in Fig. 8, *a* den mit D bezeichneten) als Apikalstachel (A) zu bezeichnen, der aufwärts gerichtete Stachel, der am selben Ende des Mittelbalkens steht, müßte



Textfigur 8.

dann der Dorsalstachel sein (D). In dieser Weise hat Jörgensen auch die mit Thorax und Abdomen versehenen Cyrtoideenstacheln durchweg bezeichnet, und ich bin ihm (08), obwohl ich, wie ich gleich zeigen werde, schon damals Bedenken hatte, hierin gefolgt.

Als weitere Stütze für seine Annahme glaubt Jörgensen anführen zu können, daß er aus theoretischen Erörterungen heraus zu dem Schluß kommt, daß die Cyrtoideen mit dem Kopfe nach unten und dem Thorax nach oben gerichtet im Wasser schweben.

Es kommen ihm selbst aber schon Bedenken bei seiner Bezeichnungsweise (05, p. 125 unten). Er führt schon an, daß es natürlicher erschiene, wenn man von den einfacheren Formen ohne Netzwerk oder mit gering entwickeltem Netzwerk zu solchen mit Kopf und Thorax fortschreitet, also die drei Stacheln (D, L_l, L_r) als basal (wie in Textfig. 8, *a* gezeichnet), nicht als apikal im Sinne von Haeckel anzusehen hat (Textfig. 8, *b*).

Gegen die Annahme, daß das Cyrtoideenköpfchen allgemein als basal zu bezeichnen ist und der Dorsalstachel (D) das „Apikalhorn" liefert, spricht schon die Stellung der Lateralstacheln L_r, L_l. Sie sind bei den echten Cyrtoideen wohl am Aufbau des Thorax beteiligt, über den hinaus sie auch als Radialapophysen treten können, nicht aber am Aufbau des Köpfchens. Um nun in die

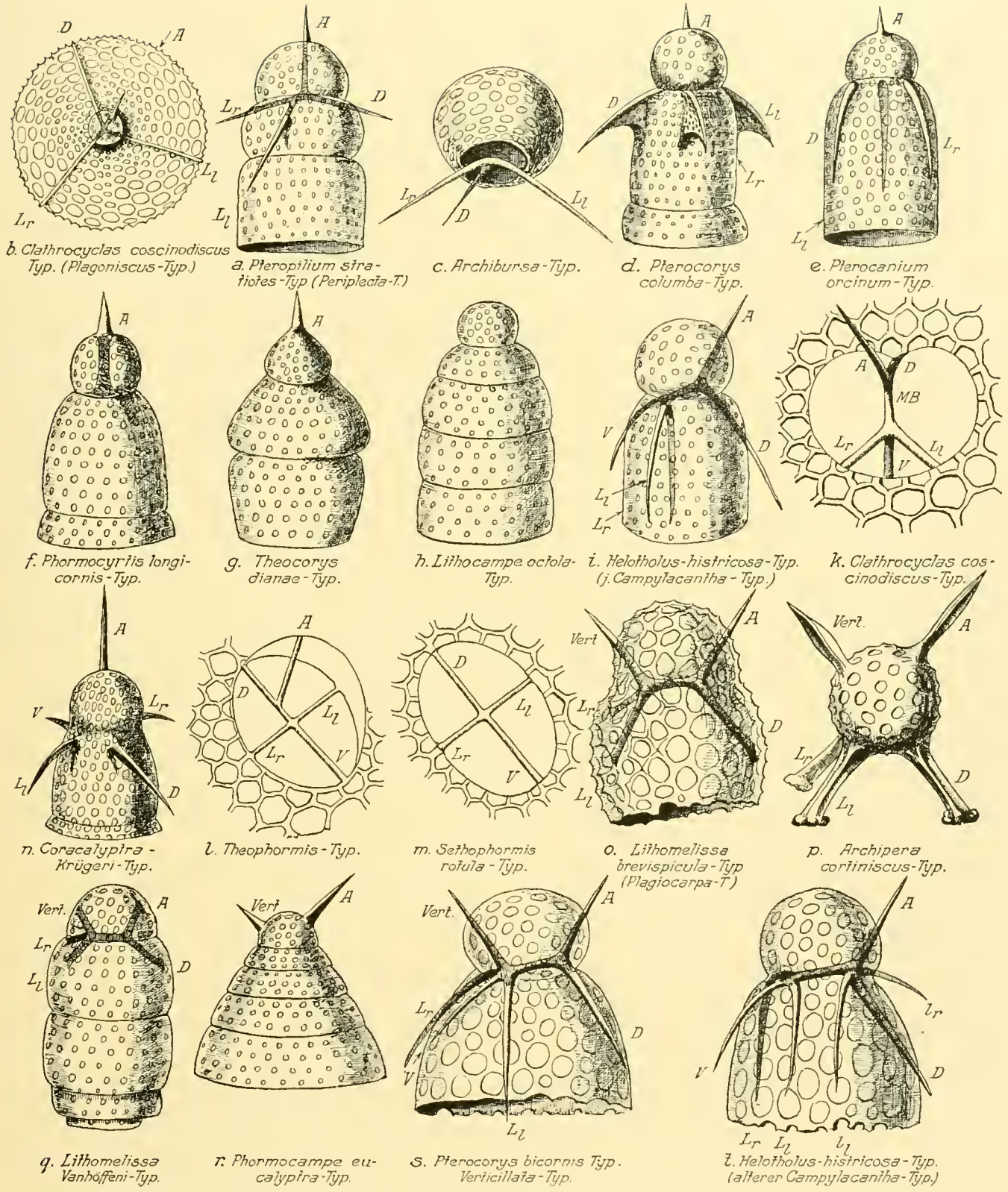
Lage zu kommen, welche man durchgehend bei ihnen beobachtet, müßten sie sich (vgl. Textfig. 8, *a*) um etwa 90° nach unten drehen. Offenbar ist JÖRGENSEN durch den Ventralstachel (*V*), der auch am Stachelgerüst der Cyrtoideen auftreten kann, zu der erwähnten Auffassung gekommen, da dieser — wenn die Lateralstacheln abwärts gebogen würden und mit dem Apikalstachel zusammen als die drei „Basalfüße" imponieren — von ihm benötigt wird, um das Occipitalhorn zu erklären (siehe Textfig. 8, *c*, Bezeichnung im Sinne von JÖRGENSEN).

Diese ganzen Umständlichkeiten wurden dadurch hervorgebracht, daß das Auftreten des Vertikalstachels damals noch nicht bekannt war. Schon bei meinen Studien über die antarktischen Radiolarien fiel mir auf, daß an derselben Stelle des Mittelbalkens, wo nach JÖRGENSENscher Bezeichnung der Ventralstachel sich nach oben erstreckte, auch ein anderer Stachel als „Nackenhorn" oder im Thorax bzw. dessen Wandung abwärts ziehender Stachel vorkam; das zeigen z. B. die Abbildungen von *Lithomelissa Jörgenseni* Taf. XXXI, Fig. 4, *Peridium piriforme* Taf. XXXI, Fig. 9, *Lithomelissa brevispicula* Taf. XXXII, Fig. 8, *Helotholus histricosa* Taf. XXXII, Fig. 2, *Pterocorys bicornis* Taf. XXXIV, Fig. 7, in meiner Arbeit über die antarktischen Radiolarien (08). Im letzteren Falle wurden beide Stacheln von mir sogar als V_1 und V_2 bezeichnet. Ich habe in jener Arbeit schon auf den Vertikalstachel bei *Dumetum rectum* hingewiesen und damals das Stachelgerüst als *Plagiocarpa*-Typus beschrieben, welcher die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *Vert.* besaß. Jener kurz vorher erwähnte abwärts ziehende Stachel (nicht der, den JÖRGENSEN so bezeichnete) ist nun ohne Zweifel der Ventralstachel (*V*); der von JÖRGENSEN so benannte entspricht bei den echten Cyrtoideen unserem Vertikalstachel (*Vert.*). Im Verlaufe unserer Betrachtungen hat sich nun gezeigt, daß außer den vier Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l am Grundstachelgerüst entweder der Vertikalstachel auftreten kann — *Plagiocarpa*-Typ (Textfig. 1, *l*; 8, *c*) — oder der Ventralstachel — junger *Campylacantha*-Typ (Textfig. 1, *h*) — oder auch beide zusammen — *Verticillata*-Typ (Textfig. 1, *m*; 8, *d*) —; besonders das letztere halte ich für beweisend dafür, daß jeder Stachel eine Sache für sich ist, daß es etwa nicht derselbe Stachel ist, der einmal aufwärts gerichtet als Vertikalstachel, einmal abwärts gerichtet als Ventralstachel bezeichnet wurde.

Aus dem Gesagten ergibt sich also, daß die JÖRGENSENsche Bezeichnungsweise für die Cyrtoideen nicht allgemein durchgeführt werden kann. In Analogie mit den ganzen bisherigen Betrachtungen und den Befunden an den Cyrtoideenskeletten müssen wir also auch bei diesen den rückwärts aufwärts gerichteten Stachel wieder als Apikalstachel (*A*) den rückwärts abwärts gerichteten als Dorsalstachel (*D*), die eventuell dort auftretenden Lateralstacheln als l_r, l_l bezeichnen. Am andern Ende des Mittelbalkens sitzen dann die Lateralstacheln L_r, L_l seitwärts abwärts gerichtet, der Vertikalstachel (*Vert.*) vorwärts aufwärts zeigend und der Ventralstachel (*V*) vorwärts abwärts weisend, so daß das Stachelgerüst etwa dem Schema in Textfig. 8, *d* entspricht.

In meinen (08) und JÖRGENSENS (05) Abbildungen von echten Cyrtoideen sind also die Buchstaben *A* und *D* stets zu vertauschen, und wo *V* steht, der Vertikalstachel (*Vert.*) einzusetzen. Dann sind die Figuren mit den hier wiedergegebenen Ausführungen und neueren Untersuchungen im Einklang.

Betrachten wir nun zunächst die Cyrtoideen mit drei Radialapophysen und einem (oder keinem) Kopfhorn. Es ist offenbar, daß hier der gewöhnliche oder abgewandelte Vierstrahler zugrunde liegen muß, von dem aus die übrigen Skeletteile aufgebaut werden, hier kommen zunächst der



Textfigur 9.

Plagoniscus-Typus (Textfig. 9, *b*) und der *Periplecta*-Typus (Textfig. 9, *a*) für den Gerüstbau in Betracht. Der letztere Typus findet sich bei *Pteropilium stratiotes* (H. 87, p. 1326, Taf. 70, Fig. 10),

ferner bei *Cladoscenium pectinatum* (H. 87, p. 1150, Taf. 98, Fig. 2), der erstere, wie ich beobachten konnte, bei *Clathrocyclas coscinodiscus* (Pop. 08, Taf. XXXV, Fig. 3) verwirklicht. Hier sind also die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l am Aufbau des Gerüstes beteiligt (Textfig. 9, *a*, *b*). Gelangt der Apikalstachel nicht zur Ausbildung, sondern nur die Stacheln *D*, L_r, L_l, so entstehen Formen wie *Archibursa tripodiscus* (H. 87, p. 1157, Taf. 98, Fig. 6), die deutlich auf den analogen Vorgang bei den Plectoideenskeletten hinweist, wo durch Rückbildung des Apikalstachels aus dem *Plagoniscus*-Typ der *Triplagia*-Typ entstand (Textfig. 1, *a*, *c*). Diesen *Triplagia*-Typus des Stachelgerüstes bei Cyrtoideen zeigt schematisch Textfig. 9, *c*.

Werden nun die inneren Gerüstteile sämtlich rückgebildet (wie bei den meisten rezenten Spumellarien, siehe Pop. 1912, p. 78) und nur die äußeren Stachelteile erhalten, so können verschiedene Formen entstehen, je nachdem die Stacheln frei vom oberen Thorax oder der Nackenfurche ausstrahlen (*Pterocorys columba* H. 87, p. 1317, Taf. 71, Fig. 2) (Textfig. 9, *d*) oder gegittert sind (*Dictyocodon annasethae* H. 87, p. 1334, Taf. 71, Fig. 11) oder kräftiger gebogen werden und dann ganz in der Wandung verlaufen (*Pterocanium orcinum* H. 87, p. 1329, Taf. 73, Fig. 2) (Textfigur 9, *e*) oder ganz und gar innerhalb des Thorax liegen, wenn sie einander kräftig zugebogen sind, wie bei *Lithopora bacca* Ehrbg. (Textfig. 61), wo allerdings keine Rückbildung stattgefunden hat. Werden alle äußeren Stachelteile rückgebildet bis auf den äußeren und inneren Teil des Apikalstachels (*A*), so haben wir Formen wie Textfig. 9, *f*, *Phormocyrtis longicornis* (H. 87, p. 1370, Taf. 69, Fig. 15), mit einem Apikalhorn und innerer „Columella".

Wird auch die letztere noch verschwinden, so kommen wir zu Arten wie *Theocorys dianae* H. 87, p. 1416, Taf. 69, Fig. 11). Diese hat nur noch den äußeren Teil des Apikalstachels als Apikalhorn (Textfig. 9, *g*).

Geht auch der noch verloren und gehen die Radialapyphosen, wie auch in den vorstehenden beiden Fällen, völlig in der Wandbildung auf, so entstehen Cyrtoideen ohne jede äußere Andeutung des Stachelgerüstes (*Lithocampe octocola* H. 87, p. 1508, Taf. 79, Fig. 6) (Textfig. 9, *h*).

Am häufigsten wird unter den Cyrtoideen dagegen ein inneres Stachelgerüst angetroffen, bei dem fünf Grundstacheln vereinigt sind ,und zwar die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *V*, wobei der Stachel *V*, wenn ein Thorax ausgebildet wird, meist als ein Nackenhorn zum Vorschein kommt. Sehr schön zeigte der *Dictyophimus gracilipes* (Pop. 08, Taf. XXXIV, Fig. 6) dieses innere Gerüst, der Ventralstachel zieht hier aber nur bis zur Nackenfurche und tritt nicht über die Schale hinaus. Letzteres ist dagegen bei *Helotholus histricosa* (Pop. 08, Taf. XXXIV, Fig. 2, schematisch in Textfig. 9, *i*) gut zu beobachten.

Bei manchen scheibenförmigen Cyrtoideen bleiben die äußeren Stachelenden unausgebildet, und nur das innere Gerüst mit den typischen fünf Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *V* ist vorhanden (siehe *Clathrocyclas coscinodiscus* Pop. 08, Taf. XXXV, Fig. 1, schematisch in Textfig. 9, *k*).

Wird hier der Mittelbalken kurz und werden die Lateralstacheln von demselben unter Winkeln von 90° abgegeben, so entstehen die charakteristischen *Theophormis*-Arten (H. 87, Taf. 70, Fig. 1—3), bei denen sich am basalen Ende des Kopfes zwei senkrechte Kieselfäden kreuzen (die Stacheln *D*, *V*, L_r, L_l), und etwas vom Kreuzungspunkt entfernt ein Apikalstachel nach dem Gipfel des Kopfes strebt (Textfig. 9, *l*).

Wird der Apikalstachel rückgebildet, so werden Kopf und Thorax nur durch die beiden senk-

recht gekreuzten Kieselfäden getrennt, welche von den Stacheln *D*, *A*, L_r, L_l gebildet werden; das ist bei *Sethophormis umbrella* (Pop. 08, Taf. XXXV, Fig. 2) z. B. der Fall, siehe auch Textfigur 9, *m*, welche dasselbe schematisch darstellt.

Auch das Umgekehrte tritt auf, und zwar weit häufiger, daß nämlich das innere Stachelgerüst zurückgebildet wird und nur die äußeren Stachelenden erhalten und ausgebildet bleiben, z. B. bei *Coracalyptra kruegeri* (Pop. 08, Taf. XXXV, Fig. 8, siehe auch Textfig. 9, *n*).

Alle die angeführten Fälle, es sind die überhaupt vorkommenden bei Cyrtoideen mit vier Radialapophysen, gehen auf den jungen *Campylacantha*-Typ zurück mit den fünf Stacheln *D*, *A*, L_r, L_l, *V*.

Statt des Stachels *V* kann aber auch bei dem fünfstacheligen Stachelgerüst der Stachel *Vert.* als fünfter auftreten. Er ist aber nicht abwärts, sondern vorwärts aufwärts gerichtet; er macht sich also auf dem Kopfe der Cyrtoideen als das häufig vorkommende „Occipitalhorn" bemerkbar, wenn er völlig, d. h. auch außerhalb der Schale, zur Ausbildung gelangt. So zeigt *Lithomitra vanhöffeni* (Pop. Taf. XXXVI, Fig. 8, siehe auch Textfig. 9, *q*) deutlich die Stacheln *D*, *A*, L_r, L_l, Vert. (in der Figur dort fälschlich, s. o., mit *V* bezeichnet), und *Lithomelissa brevispicula* (Pop. 08, Taf. XXXII, Fig. 8) hat die äußeren Enden der Stacheln *A* und *Vert.* in Apikal- und Occipitalhorn ausgezogen (schematisch in Textfig. 9, *o*). Auf diese Weise erklären sich also die zweihörnigen Cyrtoideen mit drei Radialapophysen, die so außerordentlich häufig sind, von denen *Archipera cortiniscus* (H. 87, p. 1155, Taf. 98, 5) ein schönes Beispiel ist. Dabei ist allerdings darauf hinzuweisen, daß, wie oben bei *Lithomitra vanhöffeni* die äußeren Stachelenden, hier das innere Stachelgerüst, zur Rückbildung gelangte (siehe Textfig. 9, *p*).

Werden die drei Radialapophysen völlig in die Thoraxwand aufgenommen, das innere Stachelgerüst völlig rückgebildet, so haben wir die Cyrtoideen vor uns mit zwei Hörnern, ohne jede Radialanhänge (Textfig. 9, *r*), z. B. *Phormocampe eucalyptra* (H. 87, p. 1457, Taf. 77, Fig. 14).

Es sei hier gleich erwähnt, daß die übrigen Hörner — wenn mehr als zwei auftreten — selten oder nie Beziehungen zum inneren Stachelgerüst haben, also akzessorische Bildungen der Schalenwandung sind.

Verschwinden auch noch die beiden Hörner, so resultieren wieder Cyrtoideen ohne jede Andeutung eines vorhanden gewesenen Stachelgerüstes (Textfig. 9, *h*). Doch ist es sehr zweifelhaft, ob solche wirklich existieren, es scheint mir, daß in solchen Fällen das innere, meist vierporige Collarseptum übersehen wurde.

Diese fünfstacheligen Cyrtoideen der zweiten Art mit dem Stachel *Vert.* gehen also sämtlich auf den *Plagiocarpa*-Typ der Plectoideen zurück.

Während in den beiden angeführten Fällen von Cyrtoideen entweder der Ventral- oder der Vertikalstachel vorkam, gibt es auch solche, wo beide zusammen angetroffen werden, wo also sechs Stacheln am Stachelgerüst beteiligt sind, nämlich die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *V* und *Vert.* Als Beispiel diene uns hier der von mir beschriebene *Pterocorys bicornis* (Pop. 08, Taf. XXXIV, Fig. 7). Hier sind sämtliche der sechs Stacheln (siehe Textfig. 9, *s*) gut entwickelt und zum Teil auch über die Schale hinausragend (in der Zeichnung, die oben aus einer früheren Arbeit (08) von mir zitiert wurde, ist der Vertikalstachel mit V_1, der Ventralstachel mit V_2 bezeichnet. Der Apikalstachel liefert das Apikalhorn, der Vertikalstachel das Occipitalhorn und der Ventralstachel das „Nacken-

horn". Würden sich die Stacheln L_r, L_l, D auch über die Schale hinaus verlängern, so ließen sich aus diesem Beispiel alle Cyrtoideen mit den drei genannten Hörnern und drei Basalfüßen wie bei *Pterocornis bicornis* Pop. erklären.

Selbstverständlich kann wieder Rückbildung der äußeren bzw. der inneren Teile des Urstachelgerüstes stattfinden. Diese Form geht zweifelsohne auf den *Verticillata*-Typ der Plectoideen zurück.

Interessant ist nun, daß der weiter entwickelte *Campylacantha*-Typ, bei dem am Grunde des Apikalstachels die sekundären Lateralstacheln l_r, l_l hervorsprossen, also im ganzen sieben Stacheln vorhanden sind, sich auch bei einer Cyrtoidee vorfand, und zwar bei *Helotholus histricosa* (Pop. 08, Taf. XXXII, Fig. 2). Diese in Textfig. 9, *t* schematisch dargestellte Form kann mit ihren sechs basal gerichteten Stacheln L_r, L_l, l_r, l_l, D, V gelegentlich zur Erklärung der mehr als vier Radialapophysen besitzenden Cyrtoideen benutzt werden. Treten noch mehr als sechs Radialapophysen auf, z. B. bei *Acanthocorys macrocera* (H. 87, p. 1264, Taf. 97, Fig. 12), so sind sekundäre Stacheln von der Schale aus zu den echten Primärapophysen — worunter die Urstacheln zu verstehen sind, die sich am inneren Stachelgerüst beteiligen — hinzugebildet worden.

Es sei hier kurz auf diejenigen Ringcyrtoideen eingegangen, die Bütschli (82) in den Barbadosradiolarien fand. Er stellte bei einer Reihe von Arten, z. B. *Anthocyrtis hispida* Ehbg. (Bütschli 82. Taf. 33, Fig. 30, *b*), *Podocyrtis princeps* Ehbg. (l. c. Fig. 32, *c*), *Podocyrtis aculeata* Ehbg. (l. c. Fig. 34, *b*), *Eucyrtidium excellens* Ehbg. (Fig. 31, *a*) und *Pterocyrtidium zitteli* Bütschli (l. c. Fig. 28, *a*) mit mehr oder weniger Sicherheit einen Ring im Köpfchen fest. Diese Formen bewogen ihn dazu, die Cyrtoideen von den Ringradiolarien, den Stephoideen, abzuleiten. Die Fälle — und es sind, wie die weitere Untersuchung in dieser Richtung ergeben hat, die bei weitem häufigeren —, wo der Ring nicht vollständig erhalten war, sollten durch teilweise Rückbildung desselben namentlich in seinem apikalen Teil erklärt werden.

Auch ich habe mich bei einigen Arten: *Lithopilium clausum*, n. sp., *Stichopilium annulatum* n. sp. und vielleicht auch *Lithamphora furcaspiculata* Pop. von der Anwesenheit eines vollständigen Ringes im Köpfchen überzeugen können. Im Lichte unserer Betrachtungen beweisen gerade diese Ringformen unter den Cyrtoideen, daß diese Gruppe keinen einheitlichen Stamm darstellt, sondern sich polyphyletisch aus verschiedenen Zweigen zusammensetzt. Die große Mehrzahl der Cyrtoideen leitet sich von einfachen Plectoidformen ab, ein kleiner Teil, eben diese Ringformen, hat sich später aus den stephoiden Ringen abgezweigt und zu solchen von Bütschli und mir beschriebenen Formen geführt.

Bei *Stichopilium annulatum* gelang es mir auch, das innere Ringskelett aufzuklären, es war dem bei *Lithornithium clausum* angetroffenen außerordentlich ähnlich und nach der vorn als *Cortina*-Typ bezeichneten Bauart angelegt.

Diese Ringformen passen sich also dem bisher Gesagten gut ein. Sie sprechen gegen die Auffassung, daß das Köpfchen und die Gitterschale der Cyrtoideen Charakteristika der Gruppe sind und für die Meinung, daß die Zusammenfassung nach diesen eben genannten Kennzeichen künstlich ist.

Fassen wir nun unsere Betrachtungen über die Cyrtoideen zusammen, so ergibt sich, daß in allen Fällen, wo ein inneres Stachelgerüst zur Beobachtung gelangte, dasselbe identisch war mit einem der Urstachelgerüste, wie sie bei den Plectoideen vorkommen, oder doch sich von solchen

ableiten ließen. Bisher konnten folgende Typen festgestellt werden: *Plagoniscus*-, *Periplecta*-, *Triplagia*-, junger *Campylacantha*-, älterer *Campylacantha*-, *Plagiocarpa*- und *Verticillata*-Typus, also alle wichtigen Urstachelverbindungen der Plectoideen finden sich auch bei den Cyrtoideen verwirklicht.

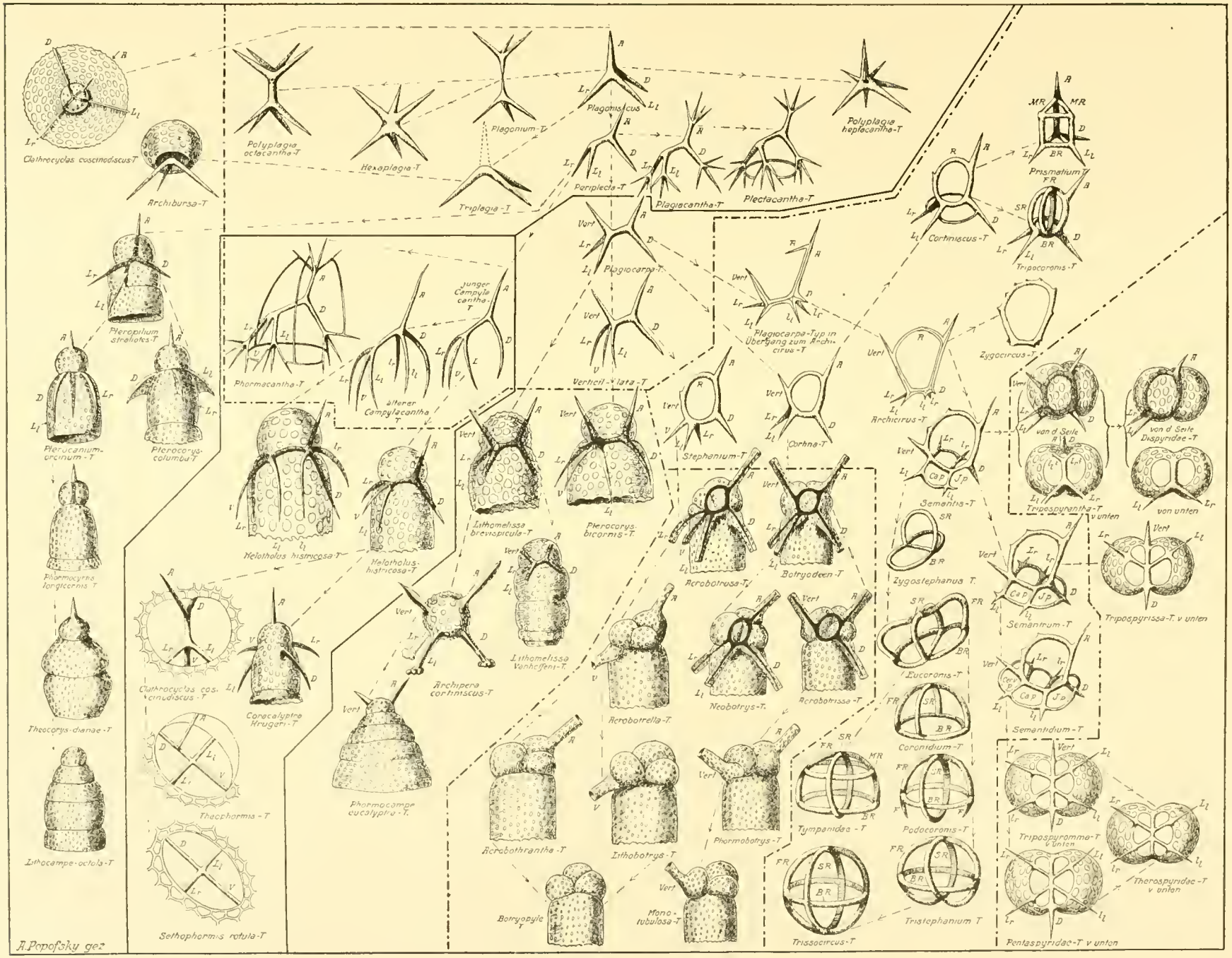
Daß sich so restlos alle Nassellarien auf die wenigen Urtypen der Plectoideen zurückführen lassen, dieses wichtige Resultat, dem sich auch die schwierigsten Formen ohne Zwang einfügen, war für mich außerordentlich überraschend, obwohl ja von andern allgemeinhin auf Grund weniger Beobachtungen dieses Resultat vorausgesagt worden war.

Wenn sich nun alles so gut den wenigen Grundtypen einfügt, so muß auch dafür ein innerer Grund vorhanden sein, der offenbar in den phylogenetischen Beziehungen der einzelnen Unterordnungen und Familien zu suchen ist. Wir können daher hoffen, von den für mich oft zeitraubenden und schwierigen Untersuchungen an den kleinen Formen manches zugunsten einer natürlicheren Gruppierung, die ja gerade bei den Radiolarien so erwünscht ist, zu verwenden. Gerade hier ist der Hebel für weitere Untersuchungen einzusetzen um auch den einzelnen Familien nach obigen Gesichtspunkten eine gute Durcharbeitung widerfahren zu lassen, eine Arbeit, die allerdings die Arbeitskraft und Zeit des einzelnen bei weitem übersteigt, weshalb die obigen Ausführungen auch nur als Grundplan zu betrachten sind, in die noch manches Wertvolle an Kleinarbeit hineingewirkt werden muß.

Eine übersichtliche Zusammenstellung der in der vorstehenden Untersuchung gewonnenen Resultate bezüglich der phylogenetischen Beziehungen der wichtigsten Nassellarienskelette untereinander gibt die Tabelle 1. Alle Figuren wurden dort schematisch eingetragen. Die Schemata zeigen deutlich das Hineinstrahlen der vier Grundtypen: *Plagoniscus*-, *Periplecta*-, *Campylacantha*- und *Plagiocarpa*-Typus, in die Nassellariengruppe. Es wurde gleichzeitig das System der fünf Ordnungen nach Haeckel durch eine strichpunktierte Umrahmung angedeutet: 1) *Plectoidea*, Mitte oben. 2) *Cyrtoidea*, linke Seite und Mitte unten. 3) *Botryodea*, an die *Cyrtoidea* nach rechts anschließend. 4) *Stephoidea*, den *Botryodea* nach rechts anliegend. 5) *Spyroidea*, rechte Seite der Tabelle.

Wir haben bisher immer vier wichtige Etappen der Skelettentwicklung feststellen können, die durch die vier Typen *Plagoniscus*-, *Periplecta*-, *Campylacantha*- und *Plagiocarpa*-Typus gekennzeichnet und repräsentiert wurden. Unter den Cyrtoideen ist es nun oft praktisch unmöglich, zu unterscheiden, ob einem Stachelgerüst der *Plagoniscus*- oder der mit Mittelbalken versehene *Periplecta*-Typus zugrunde liegt, weil der Mittelbalken oft sehr kurz ist. Auch hat sich herausgestellt, daß wenigstens bei den Nassellarien, welche mir vorliegen, die Anzahl der dem *Periplecta*-Typus angehörigen Nassellarien nur sehr gering ist gegenüber denen, die den *Campylacantha*- und *Plagiocarpa*-Typus besitzen. Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, habe ich davon abgesehen, die beiden natürlichen Ordnungen weiter getrennt aufrecht zu erhalten und sie unter dem Namen *Tetracanthoidea* vereinigt. So erhalten wir demnach statt der fünf Ordnungen nach Haeckel nur drei: *Tetracanthoidea*, *Campylacanthoidea*, *Plagiocarpoidea*. In Tabelle 1, die durch die voll ausgezogenen schwarzen Linien in drei ungleichgroße Felder geteilt wird, stehen links und oben die ersteren, unten rechts davon die *Campylacanthoidea* und der Hauptraum, Mitte rechts und rechts oben, wird von den *Plagiocarpoidea* eingenommen.

Tabelle 1. Bildliche Übersicht der phylogenetischen Beziehungen der wichtigsten Nassellarienskelettypen zueinander.



Die fein gestrichelten Linien mit kleinen Pfeilen zeigen an Beispielen schematisch den mutmaßlichen Verlauf der Entwicklung.

Schon der erste Blick lehrt bei Verfolgung der von ihm ausgehenden gestrichelten Pfeillinien die außerordentliche Modifikationsfähigkeit des *Plagiocarpa*-Typus, der infolgedessen mehr als die rechte Hälfte der Tabelle einnimmt. Womit aber nicht gesagt ist, daß ihm auch die meisten der Nassellarienarten angehören.

II. Allgemeine Systematik der Nassellarien.

1. Versuch eines natürlichen Systems.

Haeckel (87, p. 895) teilt unter Berücksichtigung der bis dahin unternommenen Versuche einer Klassifizierung der Nassellarien die umfangreiche Legion in zwei Ordnungen und sechs Unterordnungen, wie aus der folgenden Übersicht zu ersehen ist.

I. Ordnung. Plectellaria Nassellarien ohne vollständige Gitterschale.	Kein Skelett	*Nassoidea*
	Skelett mit basalem Tripodium ohne Ring	*Plectoidea*
	Skelett mit Sagittal-Ring (gewöhnlich ohne Tripodium)	*Stephoidea*
II. Ordnung. Cyrtellaria Nassellarien mit vollständiger Gitterschale.	Köpfchen bilocular, mit sagittaler Einschnürung	*Spyroidea*
	Köpfchen multilocular, mit zwei oder mehr Einschnürungen und Kammern	*Botryodea*
	Köpfchen einfach, ohne Einschnüruug und Kammern	*Cyrtoidea.*

Die Einteilung in die beiden Ordnungen *Plectellaria* und *Cyrtellaria* hat mehr praktische Bedeutung als natürliche Berechtigung. Es finden sich unter den Plectellarien Arten, die ihren Weichkörper in ein vollständiges Netzwerk einhüllen (z. B. *Dumetum*), häufiger sind solche unter den Stephoideen (z. B. *Trissocircus sphaeridium* H. 87, Taf. 93, Fig. 12), bei denen es schwer oder unmöglich zu entscheiden sein dürfte, ob eine vollständige Gitterschale vorliegt oder nicht. Ich würde auf diese Einteilung nach dem Haeckelschen Prinzip aus diesen Gründen verzichten.

Was nun die Einteilung in die sechs Unterordnungen betrifft und die weitere Unterteilung in Familien, so ist es staunenswert, mit welchem genialen Blick Haeckel die Möglichkeiten der phylogenetischen Beziehungen zwischen den vielen Einzeltypen gesehen und wiedergegeben hat; wie er mit geschickter Hand versucht hat, in der erdrückenden Mannigfaltigkeit der Formen Ordnung zu schaffen. Für eine Formeigentümlichkeit fließen ihm gleich mehrere Erklärungsmöglichkeiten zu, und häufig konnte in dem früheren Abschnitte darauf hingewiesen werden, daß es oft nur nötig war, einige dieser Erklärungsmöglichkeiten durch neuere Tatsachen als unmöglich darzustellen, um dadurch einer schon von Haeckel gegebenen Hypothese der Deszendenz die größere Wahrscheinlichkeit zu geben.

Die erste Unterordnung *Nassoidea* umfaßt im ganzen nur fünf skelettlose Nassellarienarten. Haeckel (87, p. 896) gibt schon der Vermutung Ausdruck, daß diese Formen möglicherweise ontogenetische Jugendstadien von Nassellarien mit Skeletten sein könnten. Nach allem, was wir bisher über solche analogen Fälle bei Radiolarien neuerdings erfahren haben, ist es nicht nur möglich, sondern auch so gut wie sicher, daß die skelettlosen Formen Jugend- oder andere (vielleicht

Schwärmerbildungs-) Zustände von skelettführenden Formen darstellen. Bei den schon beschriebenen Formen der Nassoideen wird es wohl sehr schwer halten, ihre Identität mit entsprechenden skelettführenden Nassellarien durch Beobachtung der Entwicklung festzustellen. Wir müssen daher einstweilen diese Unterordnung weiterführen, da ja möglicherweise eine Jugendform darin beschrieben wird, die als erwachsenes Individuum noch nicht als Art festgestellt wurde.

Ich möchte aber auf alle Fälle davon absehen, diese Unterordnung als Ausgangspunkt der phylogenetischen Entwicklung der Nassellariengruppe, wie HAECKEL annimmt, anzusehen. Da die Skelettformen deutlich auf den Vierstrahler der Spumellarien hinweisen, die Nassellarien also schon von dorther ihr Skelett mitbekommen haben, sind skelettlose Arten unwahrscheinlich, und wenn sie vorkommen (d. h. als ausgewachsene Tiere), so hat die Ansicht viel für sich, daß sie das Skelett im Laufe der phylogenetischen Entwicklung wieder verloren haben. Sie ständen also dann am Ende, nicht am Anfang der Entwicklungsreihe.

Tabelle 2.

Die sieben häufigeren Stachelgerüsttypen nach der Zahl der wichtigsten Verwendungsmöglichkeiten bei Nassellarien.

1.	*Triplagia*-T.	*Plagoniscus*-T.	älterer *Campylacantha*-T.	junger *Campylacantha*-T.	*Periplecta*-T.	*Verticillata*-T.	*Plagiocarpa*-Typus		
2.	*Archibursa*-T.	*Clathrocyclas coscinodiscus*-T.	*Helotholus histricosa*-T.	*Helotholus histricosa*-T.	*Pteropilium stratiotes*-T.	*Pterocornis hicornis*-T.	*Cortina*-T.	15.	*Coronidium*-T.
3.	—	—	—	*Clathrocyclas coscinodiscus*-T.	*Pterocanium orcinum*-T.	*Stephanium*-T.	*Neobotrys*-T.	16.	*Podocoronis*-T.
4.	—	—	—	*Coracalyptra kruegeri*-T.	*Pterocorys columba*-T.	*Acrobotrusa*-T.	*Acrobotromma*-T	17.	*Tristephanium*-T
5.	—	—	—	*Theophormis*-T.	*Phormocyrtis longicornis*-T.	*Acrobotrella*-T.	*Acrobotrissa*-T.	18.	*Trissocircus*-T.
6.	—	—	—	*Sethophormis rotula*-T.	*Theocorys dianae*-T.	*Acrobothrantha*-T.	*Cortiniscus*-T.	19.	*Semantrum*-T.
7.	—	—	—	—	*Lithocampe octola*-T.	*Botryopyle*-T.	*Prismatium*-T.	20.	*Semantidium*-T.
8.	—	—	—	—	—	*Lithobotrys*-T.	*Tripocoronis*-T.	21.	*Tripospyrantha*-T.
9.	—	—	—	—	—	*Tetraspyrida*?	*Archicircus*-T.	22.	*Trypospyrissa*-T
10.	—	—	—	—	—	*Hexaspyrida*?	*Archicircus*-T. ohne Urstacheln	23.	*Tripospyromma*-T.
11.	—	—	—	—	—	*Polyspyrida*?	*Semantis*-T.	24.	*Lithomelissa brevispicula*-T.
12.	—	—	—	—	—	—	*Zygostephanus*-T	25.	*Lithromitra vanhöffeni*-T.
13.	—	—	—	—	—	—	*Eucoronis*-T.	26.	*Archipera cortiniscus*-T.
14.	—	—	—	—	—	—	*Tympanidae*-T.	27.	*Phormocampe eucalyptus*-T.
	—	—	—	—	—	—	—	28.	*Phormobotrys*-T.
	—	—	—	—	—	—	—	29.	*Monotubus*-T.
	—	—	—	—	—	—	—	30.	*Dispyrida*-T.
	—	—	—	—	—	—	—	31.	*Pentaspyrida*-T.
	—	—	—	—	—	—	—	32.	*Therospyrida*-T.

In Anbetracht der glatten Ergebnisse des ersten Teiles dieser Arbeit über die phylogenetischen Beziehungen der fünf Haeckelschen Unterordnungen mit Skeletten zueinander kann man versucht sein, diese Unterordnungen so aufzuteilen, daß man ihre Gattungen und Familien den einzelnen Stacheltypen zuweist. Ein Extrakt aus jenen Ausführungen wurde in der tabellarischen und schematischen Übersicht der Tabelle 1 niedergelegt. Die wichtigsten Skeletteigentümlichkeiten der Nassellarien sind dort jedesmal durch eine herausgegriffene Art dargestellt, und gilt dieselbe als Typus für diese Bauart. Ordnet man die vierzehn Typen, die bisher als Stachelgerüst bei Plectoideen bekannt geworden sind, in eine Horizontalreihe und die aus ihnen heraus entwickelten neuen Skelettformen in Vertikalreihen, so ergibt sich eine annähernde Übersicht, inwiefern die einzelnen Typen ausgestaltungsfähig waren und gestaltändernd in das Nassellarienskelett eingriffen. Diese Zusammenstellung in Tabelle 2 ist so angeordnet, daß die am wenigsten verwendeten Typen links, die häufigsten Typen rechts stehen, ohne auf die phylogenetischen Beziehungen zwischen den einzelnen Typen (wie das in Tabelle 1 geschah) irgendwie Rücksicht zu nehmen. Der Einfachheit des Druckes halber wurden die sieben Stachelgerüsttypen, die keinen weiteren Ausbau erfahren haben, nicht mit aufgenommen, sie werden im folgenden gleich aufgeführt. Der *Plagiocarpa*-Typus wurde aus demselben Grunde auf zwei nebeneinanderliegende Rubriken verteilt.

Sieben von den vierzehn Stachelgerüsttypen (siehe Textfigur 1), nämlich der *Hexaplagia*-, *Polyplagia octacantha*-, *Polyplagia heptacantha*-, *Plagonium*-, *Plagiacantha*-, *Plectacantha*-, *Phormacantha*-Typ, finden nur je einmal oder wenige Male Verwendung und haben auch keinen weiteren Ausbau erfahren. Sie sind gewissermaßen tastende Versuche der Natur nach einem geeigneten, modifikationsfähigen Stachelgerüst. Das gilt auch noch von den drei nächsten Typen, dem *Triplagia*-, dem älteren *Campylacantha*- und dem *Plagoniscus*-Typ, die nur je einmal noch in den Cyrtoideenkreis mit einer Variante hineinspielen (vgl. auch Tabelle 1). Die vier Typen von Bedeutung sind der junge *Campylacantha*-, der *Periplecta*-, *Verticillata*- und *Plagiocarpa*-Typ, von denen der erste sechsmal, der *Periplecta*-Typ siebenmal, der *Verticillata*-Typ elfmal und der *Plagiocarpa*-Typ in 32 verschiedenen, fortgebildeten Typen vorliegt. Der junge *Campylacantha*-Typ sowohl wie der *Periplecta*-Typ erfahren ihre Weiterbildung nur unter den Cyrtoideen, der *Verticillata*-Typ bei den Cyrtoideen, Stephoideen und Botryodeen und wahrscheinlich auch Spyroideen, der wichtige *Plagiocarpa*-Typ bei den Stephoideen, Botryodeen, Spyroideen und Cyrtoideen. Als tabellarische Übersicht ergibt sich daher für die vier wichtigsten Typen über das Vorkommen der Haeckelschen Unterordnungen:

Tabelle 3.

Verteilung der vier wichtigsten Typen des Stachelgerüstes auf die fünf Haeckelschen Unterordnungen der Nassellarien, welche Skelette führen.

	Junger *Campylacantha*-T.	*Periplecta*-T.	*Verticillata*-T.	*Plagiocarpa*-T.
Plectoideen	+	+	+	+
Cyrtoideen	+	+	+	+
Stephoideen			+	+
Botryodeen			+	+
Spyroideen			+ (?)	+

Schon diese Übersicht zeigt uns ebenso wie Tabelle 1, daß die HAECKELschen fünf Unterordnungen in bezug auf das phylogenetisch wichtige Stachelgerüst durchaus nicht einheitlich sind, sondern ihr Skelett durchgängig auf mehrere Typen des inneren Stachelgerüstes zurückführen.

Wollte man nun die Nassellarien so gruppieren, daß die 14 Stachelgerüsttypen der Plectoideen die Grundlage des Systems würden, an die sich die daraus abzuleitenden Typen als Modifikationen anschließen (wie das etwa Tabelle 1 darstellt), so könnte man ebensoviele Unterabteilungen erhalten, die wohl mit ziemlicher Sicherheit als natürliche Gruppen aufgefaßt werden könnten. Diese Gruppen würden aber, wie ein Blick auf die Tabelle 2 lehrt, sehr ungleichwertig sein, die einen enthielten nur eine einzige Art (z. B. die *Hexaplagia*-Gruppe), die andern die große Mehrzahl der Nassellarien (*Plagiocarpa*-Gruppe). Es läßt sich nun offenbar unter jenen Stachelgerüsttypen, die keine Weiterbildung erfahren oder nur geringen Einfluß auf den Skelettbau der andern Nassellarien gewonnen haben, wieder ein engerer Zusammenhang finden, man kann sie auffassen als kleine Abänderungen des *Plagoniscus*-Typs. So lassen sich dann die Typen: *Plagonium*, *Triplagia*, *Polyplagia*, *Polyplagia heptacantha*, *Hexaplagia*, *Plagoniscus* unter dem letztgenannten Namen als Sammeltyp zusammenfassen. Der ältere *Campylacantha*-Typ steht ferner in deutlichen Beziehungen zu dem jüngeren *Campylacantha*-Typ, kommen doch beide Ausbildungsweisen sowohl bei der von JÖRGENSEN beschriebenen *Campylacantha cladophora*, als auch von mir beobachtet, bei *Helotholus histricosa* vor. Auch diese beiden ließen sich also unter dem Sammeltypnamen *Campylacantha*-Typ im weiteren Sinne vereinigen.

Was nun den *Plagoniscus*-Typus was nun bei seiner Weiterentwicklung von den übrigen wichtigen Typen scheidet, ist 1. Ausbildung des Mittelbalkens: *Periplecta*-Typ, 2. Auftreten des Ventralstachels: *Campylacantha*-Typ, 3. Bildung des Vertikalstachels: *Plagiocarpa*-Typ, *Verticillata*-Typ. Das sind wichtige Skelettveränderungen, die der Ausgestaltung einer riesigen Formenmannigfaltigkeit günstig waren. Diese drei Schritte der Veränderung des *Plagoniscus*-Typus müßten also durch entsprechende Gruppierung der Nassellarien zum Ausdruck kommen. Wir erhalten demnach folgende vier Gruppen:

1. Nassellarien mit *Plagoniscus*-Typus oder deren Variationen (ohne Mittelbalken),
2. Nassellarien mit *Periplecta*-Typus (Mittelbalkenbildung),
3. Nassellarien mit *Campylacantha*-Typus i. w. S. (Ventralstachelbildung),
4. Nassellarien mit *Plagiocarpa*-Typus (Vertikalstachelbildung).

Es bleiben dann noch die drei von JÖRGENSEN beschriebenen Typen: *Plagiacantha*, *Plectacantha*, und *Phormacantha*; die ersten beiden sind, wie aus Textfig. 1, *f*, *g* und Tabelle 1 ersichtlich ist, nur unbedeutende Modifikationen des *Periplecta*-Typus, würden also zu diesem zu rechnen sein, wenn dieser Name im weiteren Sinne gebraucht wird. Der *Phormacantha*-Typus ist (siehe Textfigur 1, *k* und Tabelle 1) ein wenig abgeänderter deutlicher *Campylacantha*-Typus.

Unsere vierzehn für die Plectoideen und, nach meinen vorstehenden Untersuchungen, überhaupt für alle Nassellarien geltenden Typen des Stachelgerüstes reduzieren sich daher; wenn man die engeren Beziehungen derselben untereinander berücksichtigt, auf vier Kreise, wie folgt:

Plagoniscus-Typ im weiteren Sinne:
- *Plagoniscus*-Typ,
- *Hexaplagia*-Typ,
- *Polyplagia*-Typ,
- *Polyplagia heptacantha*-Typ,
- *Triplagia*-Typ,
- *Plagoniscus*-Typ im engeren Sinne.

Periplecta-Typ im weiteren Sinne:
- *Periplecta*-Typ im engeren Sinne,
- *Plagiacantha*-Typ,
- *Plectacantha*-Typ.

Campylacantha-Typ im weiteren Sinne:
- junger *Campylacantha*-Typ,
- älterer *Campylacantha*-Typ,
- *Phormacantha*-Typ.

Plagiocarpa-Typ im weiteren Sinne:
- *Plagiocarpa*-Typ im engeren Sinne,
- *Verticillata*-Typ.

Zu einer ähnlichen Einteilung der Typen in Typenkreise waren wir schon vorn für die Plectoideen gekommen (vgl. p. 226).

In bezug auf den *Verticillata*-Typ, der hier mit dem *Plagiocarpa*-Typ zusammen den *Plagiocarpa*-Typ im weiteren Sinne bilden soll, könnte man zweifelhaft sein, ob seine Zuordnung, wie sie hier vorgenommen wurde, richtig ist. Der *Verticillata*-Typ hat sowohl den Ventral- wie den Vertikalstachel. Doch hat sich durch unsere Betrachtungen gezeigt, daß der Vertikalstachel die wichtigere Erwerbung für das Stachelgerüst darstellt und der *Verticillata*-Typ nur ein weitergebildeter *Plagiocarpa*-Typus ist, in dem die vom *Periplecta*-Typ her schon „schlummernde" Anlage des Ventralstachels erwacht ist. Nähere phylogenetische Beziehungen, derart, daß der *Verticillata*-Typ etwa vom *Campylacantha*-Typ abzuleiten wäre, brauchen aus den obigen Gründen deshalb nicht zu bestehen.

Diese vier Typenkreise finden sich nun, wie vorn gezeigt wurde, in den mannigfachen Modifikationen des Nassellarienskelettes mit erstaunlicher Deutlichkeit wieder. Sie sind für uns der rote Faden, an dem die phylogenetische Entwicklungsreihe zurückverfolgt werden kann. Es erscheint daher berechtigt und geboten, die Skelett-Nasselarien in folgende vier Ordnungen zu teilen:

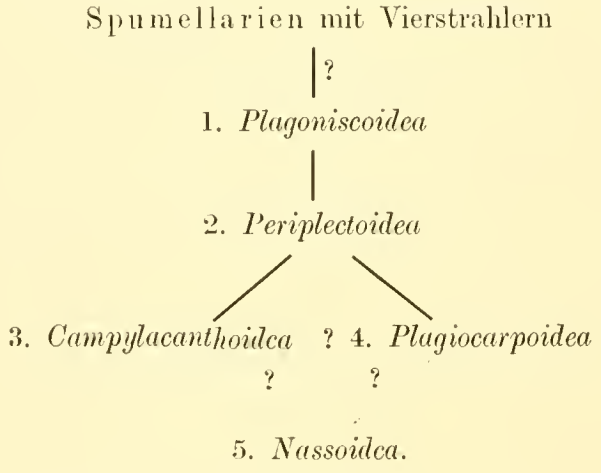
1. *Plagoniscoidea*, Skelett-Nassellarien, deren Skelett auf den *Plagoniscus*-Typ im weiteren Sinne zurückführbar ist. Kein Mittelbalken am Vierstrahler.
2. *Periplectoidea*, Skelett-Nassellarien, deren Skelett auf den *Periplecta*-Typus im weiteren Sinne zurückgeht: Vierstrahler mit Mittelbalken und den Stacheln L_r, L_l, D, A. Charakterisiert durch das Auftreten des Mittelbalkens am *Plagoniscus*-Vierstrahler.
3. *Campylacanthoidea*, Skelett-Nassellarien, deren Skelett auf dem *Campylacantha*-Typus im weiteren Sinne beruht: Stachelgerüst mit Mittelbalken, daran finden sich die Stacheln D, A, L_r, L_l, V, eventuell l_r, l_l. Charakterisiert durch das Auftreten des Ventralstachels am *Periplecta*-Vierstrahler.

4. *Plagiocarpoidea*, Skelett-Nassellarien, deren Skelett auf den *Plagiocarpa*-Typus im weiteren Sinne zurückführbar ist: Stachelgerüst mit Mittelbalken, daran die Stacheln *D*, *A*, L_r, L_l, *V* und *Vert.*, eventuell l_r, l_l. Charakterisiert durch das Auftreten des Vertikalstachels am *Periplecta*-Vierstrahler.

Will man noch die skelettlosen Formen unterbringen, so ergäbe sich noch eine fünfte Ordnung:

5. *Nassoidea*, skelettlose Nassellarien, im selben Sinne und Umfange wie bei Haeckel (87).

Phylogenetisch würden diese fünf Ordnungen wie folgt verbunden sein:



Ich glaube mit dieser Gruppierung dem aus den Befunden sich herauskristallisierenden mutmaßlichen Entwicklungsweg der Nassellarien, sofern er aus dem Skelett allein erschlossen werden kann, ziemlich nahe gekommen zu sein.

Es fragt sich nun, wie diese Ordnungen, die einem natürlichen System unseren jetzigen Kenntnissen entsprechend, am nächsten kommen, weiter in Unterordnungen bzw. in Familien einzuteilen wären. Auch da wäre es möglich, unser phylogenetisch so wichtiges Stachelgerüst weiter zur Einteilung zu benutzen. So könnte z. B. die Ordnung *Campylacanthoidea* in zwei Unterordnungen zerlegt werden; die eine umfaßt die Nassellarien, bei denen das Stachelgerüst nach dem jüngeren *Campylacantha*-Typus (+ *Phormacantha*-Typus) gebaut ist, die andere diejenigen mit dem älteren *Campylacantha*-Typus. Ähnlich, vielleicht noch besser ließe sich die Ordnung *Plagiocarpoidea* in eine Unterordnung mit *Plagiocarpa* (im engeren Sinne)-Gerüst und eine solche mit *Verticillata*-Gerüst zerlegen.

Für die Einteilung in Familien geben vielleicht die Abänderungen der Stachelgerüste (Rückbildungen von Stacheln und sekundäre Neubildungen), wie sie durch die folgende Typenzusammenstellung gegeben wird, einige Anhaltspunkte. Im speziellen systematischen Teile soll der Versuch gemacht werden, für eine oder die andere Ordnung dieses Einteilungsprinzip zu verwenden und einen Teil der Warmwasser-Nassellarien der Deutschen Südpolar-Expedition danach zu gruppieren.

Die unter den Nassellarien bisher bekannten Hauptskelettbildungstypen würden sich dann in folgender Weise auf die vier neuen Ordnungen mit Skeletten verteilen:

Tabelle 4.

Einordnung der Hauptskelettypen in die vier natürlichen Ordnungen.

	1. Ordnung *Plagoniscoidea*	2. Ordnung *Periplectoidea*	3. Ordnung *Campylacanthoidea*	4. Ordnung *Plagiocarpoidea*
1.	*Plagoniscus*-T.	*Periplecta*-T.	Junger *Campylacantha*-T.	*Plagiocarpa*-T.
2.	*Clathrocyclas coscinodiscus*-T.	*Plagiacantha*-T. *Plectacantha*-T.	Älterer *Campylacantha*-T. *Phormacantha*-T.	*Verticillata*-T. *Cortina*-T.
3.	*Polyplagia heptacantha*-T.	*Pteropilium stratioles*-T.	*Helotholus histricosa*-T.	*Neobotrys*-T.
4.	*Triplagia*-T.			
5.	*Archibursa*-T.	*Pterocanium orcinum*-T.	*Clathrocyclas coscinodiscus*-T.	*Acrobotromma*-T.
6.	*Plagonium*-T.	*Pterocorys columba*-T.	*Coracalyptra kruegeri*-T.	*Acrobotrissa*-T.
7.	*Hexaplagia*-T.	*Phormocyrtis longicornis*-T.	*Theophormis*-T.	*Cortiniscus*-T.
8.	*Polyplagia*-T.	*Theocorys dianae*-T.	*Sethophormis rotula*-T.	*Prismatium*-T.
9.		*Lithocampe octola*-T.		*Tripocoronis*-T.
10.				*Archicircus*-T.
11.				*Archicircus*-T. ohne Urstacheln.
12.				*Semantis*-T.
13.				*Zygostephanus*-T.
14.				*Eucoronis*-T.
15.				*Tympanidae*-T.
16.				*Coronidium*-T.
17.				*Podocoronis*-T.
18.				*Tristephanium*-T.
19.				*Trissocircus*-T.
20.				*Semantrum*-T.
21.				*Semantidium*-T.
22.				*Tripospyrantha*-T.
23.				*Tripospyrissa*-T.
24.				*Tripospyromma*-T.
25.				*Lithomelissa brevispicula*-T.
26.				*Lithromitra vanhöffeni*-T.
27.				*Archipera cortiniscus*-T.
28.				*Phormocampe eucalyptus*-T.
29.				*Pterocornis bicornis*-T.
30.				*Stephanium*-T.
31.				*Acrobotrusa*-T.
32.				*Acrobotrella*-T.
33.				*Acrobothrantha*-T.
34.				*Botryopyle*-T.
35.				*Monotubus*-T.
36.				*Polyspyrida*-T.
37.				*Therospyrida*-T.
38.				*Phormobotrys*-T.
39.				*Lithobotrys*-T.
40.				*Dispyrida*-T.
41.				*Hexaspyrida*-T.
42.				*Pentaspyrida*-T.

Die Verteilung der in Tabelle 4 zusammengestellten wichtigsten Typen entspricht der mutmaßlichen phylogenetischen Entwicklung. In der Praxis habe ich, namentlich bei vielen Cyrtoideen, die Erfahrung gemacht, daß die Feststellung des Mittelbalkens bei Formen der *Periplectoidea* nicht

immer mit der nötigen Sicherheit durchführbar ist. Auch zeigt sich, daß die Zahl der hierher gehörigen Arten in einem großen Mißverhältnis zu der Artenzahl der übrigen neuen Ordnungen stehen würde. Ich bin daher der Ansicht, daß besser die beiden ersten der obigen natürlichen Gruppen, *Plagoniscoidea* und *Periplectoidea*, bei einer praktischen Durchführung der hier wiedergegebenen systematischen Gesichtspunkte miteinander zu einer Ordnung vereinigt würden. Das geschieht in der Tabelle 5, wo sie beide unter dem Namen *Tetracanthoidea* verstanden werden sollen.

In Tabelle 5 habe ich gezeigt, daß es in der Tat möglich ist, die mir zur Untersuchung vorliegenden Radiolarien den obigen Gesichtspunkten entsprechend zu gruppieren. Alle hier näher untersuchten Nassellarien sind in die entsprechenden Ordnungen eingereiht. Allerdings ohne weitere Unterteilung in Familien usw. Dabei blieb ein Teil der Cyrtoideen zurück, bei denen keinerlei Andeutung des Stachelgerüstes erhalten geblieben ist. Ich habe sie in eine besondere Gruppe für sich gestellt, da nicht feststellbar ist, aus welcher der Typen mit innerem Stachelgerüst sie herzuleiten sind. In den dort aufgeführten Fällen handelt es sich ausnahmslos um Cyrtoideen, für die Haeckel einmal den Namen *Corocyrtidae* vorschlug, aber praktisch bei der Einteilung nicht verwandte, daher kann diese nunmehr vierte Unterordnung als *Corocyrtoidea* bezeichnet werden.

Tabelle 5.

Die sämtlichen in dieser Arbeit näher untersuchten Nassellarien in die vier natürlichen Ordnungen eingereiht.

	I. Ordnung *Tetracanthoidea* (*Plagiocarpoidea* mit *Periplectoidea*). Vierstrahler mit oder ohne Mittelbalken	II. Ordnung. *Campylacanthoidea* Vierstrahler mit Ventralstachel	III. Ordnung. *Plagiocarpoidea* Vierstrahler mit Vertikalstachel.	IV. Ordnung. *Corocyrtoidea* Ohne Andeutung des Stachelgerüstes.
1.	*Tetraplecta xiphacantha* Pop.	*Dictyophimus tetracanthus* n. sp.	*Obeliscus pseudocuboïdes* n. sp.	*Cornutella sethoconus* H.
2.	*Plectaniscus annulatus* n. sp.	*Lampromitra erosa* Cl.	*Verticillata hexacantha* n. sp.	*Sethoconus hyalinus* n. sp.
3.	*Peridium spinipes* H.	*Lampromitra circumtexta* n. sp.	*Zygocircus archicircus* n. sp.	*Aseela prunoïdes* n. sp.
4.	*Litharachnium tentorium* H.	*Callimitra agnesae* H.	*Zygocircus acanthophorus* n. sp.	*Clathrocyclas alemenae* H.
5.	*Lithomelissa monoceras* n. sp.	*Clathrocorys simplex* H.	*Zygocircus capulosus* n. sp.	*Thoconus zanclens* J. M.
6.	*Psilomelissa phalaera* H.	*Lithopera circopora* n. sp.	*Zygocircus pisciculatus* n. sp.	*Theocyrtis aculeata* Cleve.
7.	*Bisphaerocephalus biceps* n. sp.	*Acanthocorys variabilis* n. sp.	*Cyrtostephanus globosus* n. sp.	*Theocorys veneris* H.
8.	*Clathrocanium coarctatum* Ehbg.	*Arachnocorys pentacantha* n. sp.	*Cyrtostephanus cordiformis* n. sp.	*Theocorys chrenbergii* H.
9.	*Clathrocanium diadema* H.	*Dicorys archilypus* n. sp.	*Amphispyris thorax* H.	*Lophocorys polyacantha* n. sp.
10.	*Clathrocanium coronatum* n. sp.	*Theopilium tricostatum* H.	*Androspyris pitheeus* H.	*Eucyrtidium acuminatum* Ehbg.
11.	*Clathrocanium ornatum* n. sp.	*Lithopilium hexacanthum* n. sp.	*Androspyris splenodytes* H.	
12.	*Lamprodiscus pyramidalis* n. sp.	*Theopodium constrictum* n. sp.	*Sphaerospyris luberosa* n. sp.	
13.	*Lampromitra sinuosa* n. sp.	*Theophormis callipilium* H.	*Sphaerospyris ovata* n. sp.	
14.	*Lampromitra parabolica*		*Semantis crescenda* n. sp.	
15.	*Clathrocorys murrayi* H.		*Semantis gracilis* Pop.	

	I. Ordnung. *Tetracanthoidea* (*Plagiocarpoidea* mit *Periplectoidea*). Vierstrahler mit oder ohne Mittelbalken.	II. Ordnung. *Campylacanthoidea* Vierstrahler mit Ventral- ohne Vertikalstachel.	III. Ordnung. *Plagiocarpoidea* Vierstrahler mit Vertikal- stachel.	IV. Ordnung. *Corocyrtoidea* Ohne Andeutung des Stachelgerüstes.
16.	*Eucecryphalus cuvieri* H.		*Semantis gracilis* var. *tri- acantha* n. var.	
17.	*Trisulcus triacanthus* n. sp.		*Neosemantis distephanus* n. sp.	
18.	*Lithopera bacca* Ehbg.		*Neosemantis porophora* n. sp.	
19.	*Micromelissa apis* H.		*Zygostephanus octoformis* n. sp.	
20.	*Sethophormis cupilium* H.		*Tympanidium fotiosum* H.	
21.	*Anthocyrtidium cineraria* H. ?		*Parastephanus asymmetri- cus* H.	
22.	*Pterocorys conica* n. sp.		*Triospyris diadema* n. sp.	
23.	*Theopilium pyramidale* n. sp.		*Triospyris angulata* n. sp.	
24.	*Lithopilium macroceras* n. sp.		*Ceratospyris polygona* H. *Ceratospyris mulderi* H.	
25.	*Lithopilium reticulatum* n. sp.			
26.	*Lithopilium sphaerocepha- lum* n. sp.		*Tholospyris fornicata* n. sp.	
27.	*Coracalyptra kruegeri* Pop.		*Phormospyris macropora* n. sp.	
28.	*Coracalyptra gegenbauri* (H.)		*Acanthobotrys multispina* n. sp.	
29.	*Dictyoceras neglectum* Cleve.		*Lithobotrys homunculus* n. sp.	
30.	*Pterocanium orcinum* H.		*Botryopyle hexapora* n. sp.	
31.	*Pterocanium trilobum* H.		*Botryopyle erinaceus* n. sp.	
32.	*Pterocanium tricolpum* H.		*Neobotrys quadritubulosa* n. sp.	
33.	*Lithornithium piriforme* n. sp.		*Acrobotrissa cribrosa* n. sp.	
34.	*Stichopilium thoracopterum* H.		*Monotubus microporus* n. sp.	
35.	*Stichopilium rapaeformis* n. sp.		*Archipera hexacantha* n. sp.	
36.	*Spirocyrtis scalaris* H.		*Lithomelissa nana* n. sp.	
37.			*Lithomelissa thoracites* H.	
38.			*Lithomelissa cylindrica* n. sp.	
39.			*Lamprodiscus spinulosus* n. sp.	
40.			*Sethophormis aurelia* H.	
41.			*Arachnocorys circumtexta* H. (??).	
42.			*Arachnocorys polyptera* H.	
43.			*Pterocorys longicornis* n. sp.	
44.			*Coracalyptra cervus* (Ehbg.)	
45.			*Pterocanium monopylum* n. sp.	
46.			*Pterocanium polypytum* n. sp.	
47.			*Lithornithium clausum* n. sp.	
48.			*Stichopilium annulatum* n. sp.	
49.			*Artopilium undulatum* n. sp.	
50.			*Lithamphora furcaspiculata* Pop.	

Mit diesen Hinweisen auf die Möglichkeit der praktischen Anwendung der bei der phylogenetischen Betrachtung von uns gewonnenen Resultate auf die Systematik der Nassellarien sei das Kapitel über eine natürliche Systematik derselben geschlossen.

Es würde die Arbeitskraft des einzelnen bei weitem übersteigen, an der Hand von Material alle schon beschriebenen Nassellarien in bezug auf die dieser Arbeit im allgemeinen Teil zugrunde liegenden Untersuchungen und Prinzipien nachzuprüfen und die Aufspaltung des Haeckelschen Systems bis zu den Arten in der oben angedeuteten Weise durchzuführen. Dazu gehört noch viel Zeit und viel Kleinarbeit.

Außerdem scheinen mir die Weichkörperverhältnisse der Nassellarien und besonders die Modi der Fortpflanzung viel zu wenig geklärt, als daß eine rein phylogenetische Systematik allein nach den Hartgebilden für durchführbar gelten könnte. Wir wissen zwar von einer Reihe von Formen, daß der Weichkörper bei ihnen weitgehende Übereinstimmung zeigt, und es liegt auch kein Grund vor, den Schluß als unwahrscheinlich erscheinen zu lassen, daß die Verhältnisse bei den andern Nassellarien ähnlich liegen. Doch ist die Zahl der in dieser Hinsicht durch die Arbeiten von Haeckel und Hertwig untersuchten Nassellarien zu gering gegenüber den Tausenden von Arten, wo die Weichkörper- wie auch die Fortpflanzungsverhältnisse völlig unbekannt sind.

Ich zweifle jedoch nicht daran, daß den übereinstimmenden anatomischen Bauarten des Stachelgerüstes, die nach obigem die Phylogenie der Nassellarien begründen helfen sollen, auch übereinstimmende Weichkörpereinzelheiten zugrunde liegen werden, sind doch die Hartgebilde erst Ausflüsse des Weichkörpers, durch dessen Initiative geschaffen und seinen Bedürfnissen angepaßt. Auch läßt die sonst so einheitliche Nassellariengruppe, die in bezug auf die Hartgebilde so scharf umrissen und einheitlich dasteht, auch wenig auf große Weichkörperverschiedenheiten schließen.

2. Praktische Systematik der Nassellarien.

Was ergibt sich nun aus diesen Betrachtungen über unseren Versuch einer natürlichen Systematik der Nassellarien für den praktischen Systematiker? Es ist keine Frage, daß die Systematik nicht nur als erstrebenswertes Ziel die möglichst natürliche Anordnung entsprechend der Deszendenz durchzuführen hat, sondern, daß sie auch praktische Zwecke verfolgen muß, die darin bestehen, eine Form mit möglichst wenigen guten Merkmalen so zu umschreiben, abzubilden und zu andern in Beziehungen zu bringen, daß sie in kurzer Zeit mit Sicherheit erkannt werden kann.

Die oft außerordentlich schwierigen Untersuchungen an einer Anzahl der wichtigsten Typen der Nassellarien, die darauf zu verwendende Zeit und Arbeit, die Unmöglichkeit, an jedem Exemplar der kleinen Formen die Eigenheiten zu erkennen, lassen es mir bisher als inopportun erscheinen, der natürlichen Systematik vollständig zu folgen. Es würde meines Erachtens vorläufig noch dahin führen, daß wir das Bestimmen der Formen erheblich erschwerten. Es ergibt sich daraus, daß ein Kompromiß geschlossen werden muß zwischen den Anforderungen des phylogenetischen, oder wenn ich so sagen soll, theoretischen Systematikers und den Anforderungen der praktischen Systematik.

Wie schon vorn eingehender erörtert, teilte Haeckel die Nassellarien in zwei Ordnungen mit sechs Unterordnungen:

1. Ordnung, *Plectellaria*:
   1. Unterordnung *Nassoidea*,
   2. Unterordnung *Plectoidea*,
   3. Unterordnung *Stephoidea*;

2. Ordnung, *Cyrtellaria*:
   4. Unterordnung *Spyroidea*,
   5. Unterordnung *Botryodea*,
   6. Unterordnung *Cyrtoidea*.

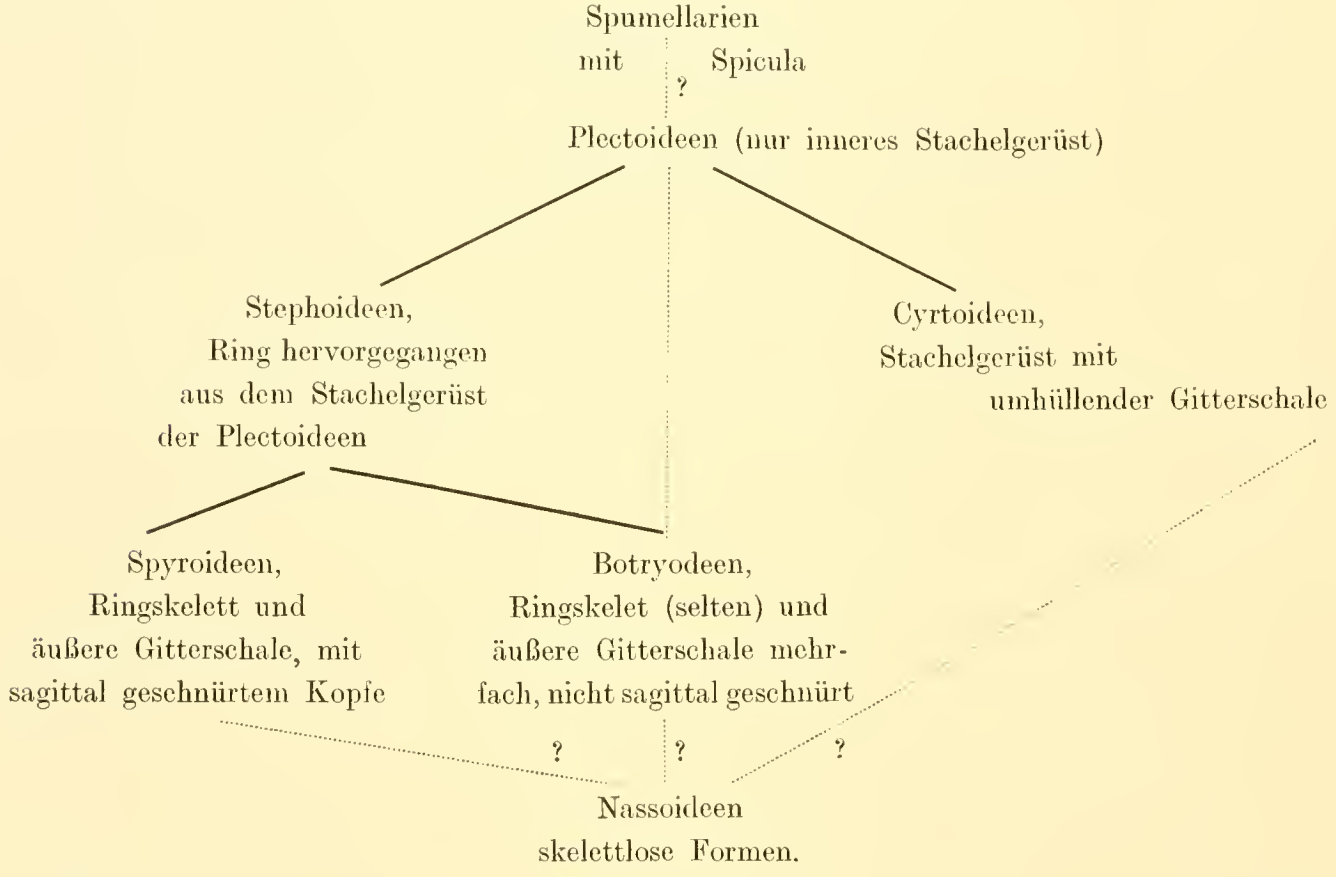
Dort wurde auch schon betont, daß es unhaltbar ist, die Ordnungseinteilung danach vorzunehmen, ob eine regelrechte Gitterschale fehlt (*Plectellaria*) oder vorhanden ist (*Cyrtellaria*). Ferner wurde dort gezeigt, daß die skelettlosen Nassoideen entweder Entwicklungsstadien von Skelettformen sind, oder Nassellarien, die ihr Skelett rückgebildet haben. In letzterem Falle würden sie an das Ende des Nassellariensystems zu stellen sein. Diese erste Haeckelsche Unterordnung sei bei den folgenden Betrachtungen ausgeschlossen. Dieselben beziehen sich nur auf die Nassellarien mit Skelett.

Haeckel glaubte noch, drei Skelettelemente bei den Nassellarien annehmen zu müssen, nämlich das Tripodium, den Ring und das Köpfchen. Durch die vorstehende Untersuchung wurde aber gezeigt, daß unter den dreien nur dem (inneren) Stachelgerüst eine große Bedeutung zukommt, dieses also gewissermaßen das Primäre darstellt, während Ringbildung und Köpfchenbildung als zwei getrennte sekundäre Bildungen aufzufassen sind, die nichts miteinander zu tun haben. Es ist weder (an welche Möglichkeit auch Haeckel noch glaubte) der Ring ein integrierender Bestandteil des Köpfchens und Anlaß zur Köpfchenbildung, noch umgekehrt der Ring ein unvollständiger oder rückgebildeter Kopf.

Sowohl bei den Formen, die sonst nur ein Stachelgerüst haben, den Plectoideen (z. B. *Campylacantha cladophora* J.) wie bei den Ringformen (z. B. alle Spyroideen, Botryodeen) als unter den mit innerem Stachelgerüst und äußerer Schale (Cyrtoideen) findet sich das Köpfchen; es ist daher keine Bildung sui generis, sondern eine Folge des Bedürfnisses nach einem äußeren schützenden Abschluß, der entsprechend den Weichkörperformen und Größenverhältnissen und dem äußeren Stachelgerüst verschieden gestaltet werden muß, einkammerig (Cyrtoideen), zweikammerig (Spyroideen), mehrkammerig (Botryodeen). Mehr oder weniger, je nach der phylogenetischen Höhe der Entwicklung, gelangt eine schützende äußere Gitterschale (oft nur in Andeutungen) bei fast allen Nassellarien-Familien zur Ausbildung.

Unter den fünf Haeckelschen Unterordnungen (nach Ausschluß der Nassoideen) stehen wiederum die Stephoideen, Spyroideen und Botryodeen in näheren Beziehungen zueinander, da ihr Skelett, wie oben gezeigt, bei allen dreien als Grundlage das zum Ring weiter entwickelte innere Stachelgerüst besitzt. Der aus einem der Plectoideentypen abzuleitende Stephoideen-Ring erfährt in den Unterordnungen *Spyroidea* und *Botryodea* eine Weiterentwicklung in bezug auf die äußere Hülle. Während in den Spyroideen eine durch den Ring produzierte, stets sagittale Einschnürung der gebildeten Gitterschale vorhanden ist, findet sich bei den Botryodeen diese sagittale Einschnürung selten oder gar nicht; der Kopf wird aber durch unregelmäßig herausquellende Weichkörpermassen, die ihrerseits wieder von halbkugeligen Gitterhüllen eingeschlossen werden, in mehr als zwei Kammern geteilt. Das Fehlen der sagittalen Einschnürung bei den meisten Formen, dabei aber das deutliche Vorhandensein des Ringskelettes bei manchen neuen Arten, deutet darauf hin,

daß wir die Botryodeen nicht als weiterentwickelte Spyroideen, sondern als fortentwickelte Stephoideen aufzufassen haben, die, wie ich vorn zeigen konnte, deutlich auf den mit den Urstacheln versehenen Ring zurückgehen. Demnach würden die Stephoideen einerseits zur Bildung der charakteristischen und einheitlichen Unterordnung der Spyroideen, andererseits, unabhängig davon, zu den Botryodeen geführt haben, so daß sich das bisher Gesagte etwa durch folgendes Schema darstellen läßt.



Wollte man nun die Nassellarien in Ordnungen einteilen, so würde sich aus dem Gesagten ergeben, daß das fragliche Unterscheidungsmerkmal des Vorhandenseins oder Fehlens der Gitterschale nicht als trennend in Betracht kommen kann, daß es vielmehr zweckmäßiger und der wahrscheinlichen Entwicklung der Nassellarien angepaßter ist, wenn man, von den Nassoideen abgesehen drei Ordnungen schafft:

1. Ordnung umfaßt alle Nassellarien, die nur ein Stachelgerüst haben bzw. ein daraus entstehendes, den Weichkörper umhüllendes und durchsetzendes Geflecht (Plectoideen);
2. Ordnung enthält alle Ring-Nassellarien (Stephoideen, Spyroideen, Botryodeen);
3. Ordnung umschließt die Nassellarien mit innerem Stachelgerüst und einheitlicher, nicht das Endoplasma durchsetzender Gitterschale (Cyrtoideen).

Das System der Unterordnungen und Ordnungen würde sich dann in Gerüst-, Ring- und Schalen-*Nassellariae* gliedern, und zwar in folgender Weise:

1. Ordnung: *Plectoidea* (Gerüst-Nassellarien);
2. Ordnung: *Orboidea* (Ring-Nassellarien)
   1. Unterordnung: *Stephoidea*,
   2. Unterordnung: *Spyroidea*,
   3. Unterordnung: *Botryoidea*.
3. Ordnung: *Cyrtoidea* (Schalen-Nassellarien).

III. Zum Gestaltungsproblem.

1. Vergleich indo-atlantischer Radiolarien-Individuen derselben Art mit solchen aus dem Pazifischen Ozean.

Schon in meiner Arbeit über die Radiolarien der Antarktis (08, p. 199) hatte ich versucht, die antarktischen Formen der Radiolarienarten in bezug auf Schalenbau und -größe mit ihren Artgenossen der Warmwassergebiete zu vergleichen, um etwaige Gesetzmäßigkeiten zu entdecken. Die Formen, welche in der Antarktis vorkamen, waren nun zum großen Teil neue Arten, die im Warmwassergebiet bis dahin noch nicht gefischt waren. Aus diesem Grunde mußte ich damals darauf verzichten, auf das interessante Thema näher einzugehen und dessen Erörterung auf eine Zeit verschieben, wo ich das Warmwassermaterial der Expedition verarbeitet und auch in bezug auf die obige Frage gesichtet hatte. Den dürftigen Angaben von damals kann ich eine erheblich erweiterte Beobachtungsreihe gegenüberstellen, so daß es mir nicht mehr verfrüht erscheint, einige Vergleiche zwischen geographisch und faunistisch verschiedenen Meeresgebieten hinsichtlich der Radiolarien, welche in ihnen vorkommen, zu ziehen.

Bei meinen Messungen der indoatlantischen Exemplare der Deutschen Südpolar-Expedition fiel mir vor allem auf, daß sich erhebliche Unterschiede zwischen jenen und den pazifischen Exemplaren der Art in den Maßen feststellen ließen; selten stimmten die Maße genau mit den von Haeckel aus dem Pazifischen Ozean angegebenen überein. Bei meinen Betrachtungen habe ich diejenigen Arten, welche als kosmopolitisch, also in allen Weltmeeren heimisch, bezeichnet werden, ausgeschlossen, da nicht zu beurteilen war, von was für Exemplaren (ob atlantisch, indisch oder pazifisch) die meist von Haeckel angegebenen Größenverhältnisse stammen. Wertvoll war dabei, daß viele Radiolarienarten, zuerst und bisher n u r aus dem Pazifischen Ozean beschrieben und nur in einem oder wenigen Exemplaren beobachtet wurden, von denen also mit Sicherheit angenommen werden kann, daß die Größenverhältnisse von pazifischen Individuen der Art herrühren. Aus solchen Arten, die von mir dann noch im indo-atlantischen Material der Deutschen Südpolar-Expedition festgestellt wurden, setzt sich die folgende Tabelle zusammen, die zunächst nur die Spumellarien in Betracht zieht. Von solchen fanden sich die zwölf dort aufgeführten Arten, die den eben genannten Bedingungen entsprechen.

Von den zwölf dort aufgeführten Fällen war bei den atlantischen Individuen der Art die Schale in acht Fällen kleiner, d. h. kürzer und schmäler als bei den pazifischen Spumellarien. In den unter Nr. 1, 9, 10 angeführten Fällen war die Schale umfangreicher bei den indoatlantischen und nur in einem Falle (4) annähernd gleich denjenigen der pazifischen Tiere. Der unter 1 aufgeführte Fall bezieht sich nur auf eine innere Schale. Die Fälle Nr. 9 und 10 betreffen mit drei Armen ver-

Tabelle 6.

Spumellarien.

		Indo-atlantische Tiere	Pazifische Tiere
1.	*Hexalonche aristarchi* H.	Innere Schale größer. Äußere Stachelenden kürzer.	Innere Schale kleiner. Äußere Stachelenden länger.
2.	*Hexacromyum elegans* H.	Alle 4 Schalen kleiner. Stacheln schmäler.	
3.	*Spongurus tricolus* H.	Schale kürzer und schmäler. Stacheln länger.	Schale länger und breiter. Stacheln kürzer.
4.	*Cyphonium profundum* Ehbg.	Dickere Schalenwand, runde Poren.	Dünnere Schalenwand, polygonale Poren.
5.	*Peripanartus atractus* H.	Schale kleiner und unregelmäßiger.	Schale größer und regelmäßig.
6.	*Desmocampe lacnioïdes* H.	Schale kürzer und schmäler.	Schale länger und breiter.
7.	*Perichlamydium saturnus* H.	Oft nur halb so groß und unregelmäßiger.	Meist doppelt so groß, regelmäßig.
8.	*Stylochlamydium asteriscus* H.	Schale kleiner, unregelmäßiger, mit weniger Stacheln.	Schale größer, regelmäßig, mit mehr Stacheln.
9.	*Hymeniastrum euclidis* H.	Arme massiger und breiter.	Arme weniger massig und schmäler.
10.	*Euchitonia elegans* Ehbg.	Arme ebenso lang, aber etwas breiter.	Arme ebenso lang, aber schmäler.
11.	*Spongodiscus biconcavus* H.	Durchmesser $^1/_6$ kleiner.	Durchmesser $^1/_6$ größer.
12.	*Tholospira cervicornis* H.?	Schale $^1/_3$ kürzer und nur halb so breit.	Schale $^1/_3$ länger und doppelt so breit.

sehene Spumellarien. Es zeigt sich also bei allen rein kugeligen und scheibenförmigen Radiolarien in allen neun Fällen die Tendenz zur kleineren Ausbildung der Schale bei atlantischen Tieren, während die mit drei großen Armen ausgestatteten beiden Arten (9, 10) ihre Arme gegenüber den pazifischen vergrößert hatten.

In drei Fällen (5, 7, 8) bei scheibenförmigen Skeletten waren die Schalen unregelmäßiger bei indoatlantischen als bei pazifischen Individuen.

Die Stachelanhänge scheinen sowohl länger als kürzer sein zu können (1, 2, 3).

Wie bei den Spumellarien lassen sich ähnliche Skelettabweichungen bei den Nassellarien des Atlantischen und Pazifischen Ozeans feststellen. In Tabelle 7 sind zunächst die geeigneten Fälle von einfachen Nassellarien, also Plectoideen und Stephoideen, zusammengetragen.

Tabelle 7.

Nassellarien: Plectoideen und Stephoideen.

		Indo-atlantische Tiere	Pazifische Tiere
1.	*Amphispyris thorax* H.	Kleiner, $^1/_3$ kürzer, $^1/_4$ schmäler.	Größer, $^1/_3$ länger, $^1/_4$ breiter.
2.	*Androspyris pithecus* H.	Kleiner, fast $^1/_2$ mal kürzer, $^1/_3$ schmäler.	Größer, $^1/_2$ mal länger, $^1/_3$ breiter.
3.	*Tympanidium foliosum* H.	Unregelmäßiger, Stacheln kürzer. Skelett halb so breit.	Schale regelmäßig, Stacheln länger; Skelett doppelt so breit.
4.	*Parastephanus asymmetricus* H.	Unregelmäßigere Oberfläche der Skelettbalken.	Regelmäßige, glatte Oberfläche der Skelettstücke.

Auch hier zeigt sich in allen vier Fällen, daß die indoatlantischen Individuen an Länge und Breite des Skelettes gegenüber den pazifischen Tieren zum Teil bedeutend zurückstehen. Im Fall 3 ist wieder ein unregelmäßigerer Bau der indoatlantischen Tiere im Skelett feststellbar.

Um eventuell weitere Unterschiede in bezug auf Feinheiten des Skelettes bei mehreren Arten herausspringen zu lassen, wurde bei den dafür besonders gut geeigneten Cyrtoideen die Tabelle 8 etwas ausführlicher gehalten.

Von den 21 dort aufgeführten Fällen sind die Schalen der indoatlantischen Individuen in 16 Fällen kleiner, in 3 Fällen ebenso lang, aber schmäler, in einem Falle länger, aber schmäler und in einem weiteren ohne Differenz gegenüber den pazifischen Tieren. In den drei Fällen, wo die Schale ebenso lang, aber schmäler war, ist das Volumen der Schale gegenüber dem der pazifischen Exemplare offenbar geringer, so daß sich die Zahl derjenigen Formen, bei denen die Schale kleiner ist, bei den indo-atlantischen Tieren, auf neunzehn erhöht. Das Beispiel Nr. 10, wo die Schale länger, aber schmäler ist, läßt sich vielleicht, da durch die Dimensionsänderungen ein Ausgleich geschaffen wird, mit dem Fall zusammenziehen, wo kein Schalenunterschied zwischen indo-atlantischen und pazifischen Tieren feststellbar war (3). So ergibt sich also, daß in 19 von 21 Fällen die indoatlantischen Individuen der Art die kleinere, d. h. an Volumen geringere Schale besaßen, in zweien aber die pazifischen Größenverhältnisse erreichten.

Die Tabelle 8 gibt noch weitere Differenzen im Schalenbau zwischen pazifischen und indo-atlantischen Tieren an bezüglich der Form des Kopfes, des Thorax und Abdomens, der Ausgestaltung der Kopfhörner und Thoraxstacheln, und gibt für einige Cyrtoideenarten ein anschauliches Bild von der Variabilität und den Abweichungsmöglichkeiten zwischen indo-atlantischen und pazifischen Tieren derselben Art. Sie zeigt aber ferner auch, daß in bezug auf die genannten Punkte ohne Zweifel keine Gesetzmäßigkeit herrscht, besonders nicht bei der Länge der äußeren Stacheln und Hornanhänge. Ich betone das, weil wiederholt auch die Meinung geäußert worden ist, daß dieselben als hydrostatische Apparate angesehen werden können. Obwohl ich mir dessen bewußt bin, daß ein Vergleich so großer Wasserflächen ohne Berücksichtigung der einschlägigen hydrographischen Verhältnisse etwas sehr Problematisches ist und bleiben muß, so ist der obige Fingerzeig doch wichtig, da es sich im wesentlichen um Vergleiche von Tieren handelt, die meist dem zentralpazifischen Ozean, und zwar der Challenger-Station 271, und dem südindischen Ozean vom 15. Mai 1903 der Deutschen Südpolar-Expedition entstammen. Es wurde nur die allgemeinere Bezeichnung des geographischen Gebietes benutzt, um einige andere Fälle mit heranziehen zu können, die die positiven Resultate bezüglich der Schalengröße stützen halfen.

Zusammenfassend zeigt uns also unser Vergleich zwischen indo-atlantischen und pazifischen Individuen bei 37 Radiolarienspezies, daß die indo-atlantischen Tiere in 31 Fällen ihre Schale kleiner bauten als die pazifischen und gelegentlich Neigung zur unregelmäßigen Schalenausbildung festgestellt werden kann.

2. Vergleich antarktischer Individuen mit solchen aus dem Warmwassergebiet.

Die weitere Untersuchung der Warmwasser-Radiolarien der Deutschen Südpolar-Expedition hat noch mehr Arten festgestellt, welche sowohl im antarktischen Kaltwassergebiet als auch im Warmwassergebiet angetroffen wurden und zu Vergleichen im obigen Sinne geeignet sind. Die zehn Arten sind in Tabelle 9 mit ihren Unterschieden zusammengestellt.

Tabelle 8. Nassellarien:

	Spezies	Atlantische Tiere.			
		Gesamtform und Größe	Kopf	Thorax	Abdomen
1.	*Peridium spinipes* H.	halb so lang und so breit	—	—	—
2.	*Cornutella sethoconus* H.	kürzer und schmäler	—	—	—
3.	*Psilomelissa phalacra* H.	keine Unterschiede	—	—	—
4.	*Clathrocanium coarctatum* Ehrbg.	kleiner	kürzer, schmäler	kürzer, schmäler	—
5.	*Clathrocanium diadema* H.	kürzer und schmäler	halbkuglig, schmäler	dornig, kreisförmige Thoraxlöcher ohne viereckige Poren am Peristom	—
6.	*Callimitra agnesae* H.	kürzer und wenig schmäler	etwas breiter	$^1/_3$ kürzer, etwas schmäler	—
7.	*Clathrocorys murrayi* H.	kleiner	breiter als lang	wenig kürzer und schmäler	—
8.	*Lithopera bacca* Ehrbg.	wenig kleiner	Poren gerahmt, $^2/_3$ im Thorax eingesenkt	—	—
9.	*Micromelissa apis* H.	kleiner	kein Unterschied	$^2/_3$ so lang und so breit	—
10.	*Sethophormis cupilium* H.	länger, aber schmäler	—	länger, aber schmäler	—
11.	*Sethophormis aurelia* H.	ebenso lang, aber schmäler	schmäler	schmäler	—
12.	*Arachnocorys polyptera* H.	kleiner, Skelettfäden zwischen den Stacheln nicht parallel	eiförmig, wenig länger und breiter	$^1/_3$ kürzer, $^1/_5$ schmäler	—
13.	*Anthocyrtidium cineraria* H.	kleiner	—	$^2/_3$ so lang und $^2/_3$ so breit	—
14.	*Theopilium tricostatum* H.	ebenso lang, schmäler	—	$^1/_4$ schmäler	—
15.	*Coracalyptra cervus* Ehrbg.	kleiner	halb so lang, ebenso breit	kürzer, $^1/_5$ so breit	—
16.	*Coracalyptra gegenbauri* H.	kleiner	—	—	deutlicher abgesetzt, mit mehr Porenreihen
17.	*Pterocanium orcinum* H.	kleiner	mehr als halbkuglig, $^1/_4$ kürzer, $^1/_3$ schmäler	Poren hexagonal, $^1/_4$ kürzer, $^1/_3$ breiter	—
18.	*Pterocanium trilobum* H.	ebenso lang, aber schmäler	Poren gerahmt, kürzer, schmäler	ebenso lang, schmäler	—
19.	*Clathrocyclas alcmenae* H.	kleiner	—	—	—
20.	*Stichopilium thoracopterum* H.	kleiner, 10 Schalenstücke höchstens	—	kürzer	—
21.	*Spirocyrtis scalaris* H.	wenig kleiner und schmäler, weniger Schalenstücke	—	—	—

Cyrtoideen.

Bestachelung Kopfhörn.	Bestachelung Thoraxst.	Pazifische Tiere. Gesamtform und Größe	Kopf	Thorax	Abdomen	Bestachelung Hörner	Bestachelung Thoraxst.
im Verhältnis kürzer	im Verhältnis länger	doppelt so lang und so breit	—	—	—	im Verhältnis länger	im Verhältnis kürzer
—	—	länger und breiter	—	—	—	—	—
—	—	keine Unterschiede	—	—	—	—	—
kräftiger	freie Enden sehr kurz	größer	länger, breiter	länger, breiter	—	schwächer	freie Enden länger
breiter, aber kürzer	freie Enden sehr kurz	länger und breiter	kuglig, breiter	platt, eiförmige Thoraxlöcher, Kranz viereckiger Poren am Peristom	—	schmäler, aber länger	freie Enden länger
—	—	länger und wenig breiter	etwas schmäler	1/3 länger, etwas breiter	—	—	—
—	—	größer	so breit wie lang	wenig länger und schmäler	—	—	—
—	—	wenig größer	Poren ungerahmt, Kopf zur Hälfte im Thorax eingesenkt	—	—	—	—
—	viel kürzer	größer	kein Unterschied	1/3 länger und breiter	—	—	viel länger
—	doppelte Zahl Radialrippen	kürzer, aber breiter	—	kürzer, aber 1/5 breiter	—	—	halbe Zahl der Radialrippen
—	geringere Zahl Radialrippen	ebenso lang, aber breiter	breiter	breiter	—	—	größere Zahl Radialrippen
—	weniger Radialrippen	größer, Skelettfäden zwischen den Stacheln parallel	fast kuglig, wenig kürzer und schmäler	1/3 länger, 1/5 breiter	—	—	mehr Radialrippen
länger, pyramidal	halb so lang	größer	—	1/3 länger und 1/3 mal breiter	—	kürzer konisch	doppelt so lang
—	kürzer	ebenso lang, breiter	—	1/4 breiter	—	—	länger
—	—	größer	doppelt so lang, ebenso breit	länger, 1/5 breiter	—	—	—
—	—	größer	—	—	weniger deutlich abgesetzt, mit weniger Porenreihen	—	—
länger	Beistacheln länger	größer	halbkuglig, 1/4 länger 1/3 breiter	Poren rund, 1/4 länger 1/3 schmäler	—	kürzer	Beistacheln kürzer
kräftig	—	ebenso lang, aber breiter	Poren ungerahmt, länger, breiter	ebenso lang, breiter	—	schmäler	—
—	—	größer	—	—	—	—	—
halb so lang	kürzer	größer, 12 Schalenstücke	—	länger	—	doppelt so lang,	länger
oft nur ein Horn statt zwei	—	etwas größer und breiter, mehr Schalenstücke	—	—	—	stets zwei Hörner	—

Tabelle 9.

		Indo-atlantische Tiere	Antarktische Tiere
1.	*Cromyocarpus quadrifarius* H.	Durchmesser der zwei kugeligen und der zwei elliptischen Schalen größer.	Durchmesser der vier elliptischen Schalen kleiner. Fünfte Schale angelegt.
2.	*Porodiscus flustrella* H.	Ringe ganz konzentrisch und größer in der Breite.	Ringe nicht ganz konzentrisch und geringer in der Breite.
3.	*Spongodiscus favus* Ehrbg. var. *maxima* Pop.	Tiere des nördlich-atlantischen Kühlwassergebietes nur $^1/_4$ so groß.	Viermal so groß im Durchmesser.
4.	*Stylotrochus arachnius* H.	$2^1/_2$ mal kleiner, Stacheln doppelt so lang und viel dünner.	$2^1/_2$ mal so breit, Stacheln höchstens halb so lang, bis 19 mal so breit.
5.	*Lychnaspis cataplasta* H.	Stacheln 5- bis 6 mal so lang wie Schalendurchmesser.	Stacheln nur einmal so lang wie der Schalendurchmesser.
6.	*Clathrocyclas coscinodiscus* H.?	Etwas größer, keine viereckige Poren im Abdomen.	Etwas kleiner, viereckige Poren im Abdomen.
7.	*Spongotrochus glacialis* Pop.	$^1/_3$ kleiner im Durchmesser.	$^1/_3$ größer im Durchmesser.
8.	*Tetraplecta xiphacantha* Pop.	Ohne Mittelbalken, unregelmäßiger im Umriß.	Mit Mittelbalken, regelmäßiger im Umriß.
9.	*Androspyris aptenodytes* H.	Halb so lang meist schmäler.	Doppelt so lang und breiter.
10.	*Semantis gracilis* Pop.	Nicht halb so lang und so breit.	Mehr als doppelt so lang und so breit.

In den zehn Fällen sind bei neun Unterschiede in der Schalengröße angegeben, und zwar sind in fünf Fällen, vornehmlich bei den scheibenförmigen Radiolarien, die Schalen der antarktischen Individuen größer, zum Teil oftmals größer als bei den Warmwasserformen; in drei Fällen war der Schalendurchmesser der antarktischen Formen etwas geringer und in zweien annähernd gleich groß. Besonders bei den scheibenförmigen Schalen tritt also bei den antarktischen Tieren die „Tendenz" hervor, ihren Schalendurchmesser beträchtlich zu vergrößern. In zwei Fällen (4, 5 in der Tabelle), wo Stacheln vorhanden waren, hatten die antarktischen Individuen die weniger langen Stacheln, sie waren bei *Lychnaspis cataplasta* bei Warmwasserindividuen bis zu sechsmal länger. Es ist erstaunlich, daß diese in so rohen Umrissen gehaltenen Vergleiche schon so einfache und eindeutige Resultate ergeben. Vielleicht zeigen sich auf anderem Gebiete ähnliche Abweichungen so großer Faunengebiete. Bei Arten, die bisher nur aus dem Atlantischen Ozean bekannt waren, der Größenverhältnisse wegen also sicher von atlantischen Individuen stammten, stimmten die an meinen Exemplaren vorgenommenen Messungen oft auf 1 μ mit den älteren Maßangaben überein; vgl. z. B. *Eucyrtidium cuvieri* H., *Dictyoceras neglectum* Cleve, *Theocyrtis aculeata* Cleve. Es soll jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß auch hier meine Exemplare gelegentlich kleiner waren als die von andern Autoren beschriebenen auch-atlantischen Formen, so z. B. bei *Histiastrum velatum* H.? und *Lampromitra erosa* Cleve. Doch bin ich vor allem in dem ersteren Falle nicht sicher, ob das von mir so bestimmte Tier wirklich zu der genannten Art Haeckels gehört.

IV. Spezielle Systematik.

1. Ordnung Plectoidea.

Nassellarien, deren Skelett im wesentlichen von dem Vierstrahler oder durch akzessorische Stacheln modifizierten Vierstrahler gebildet wird. Die Radialstacheln entspringen entweder aus

einem Punkte oder von einem gemeinschaftlichen Mittelbalken. Durch Verzweigung der Stacheln kann ein unregelmäßiges Geflecht, gelegentlich auch eine Gitterschale entstehen. Niemals ein deutlicher Ring im Skelett.

Fam. Plectaniidae Haekel 87, p. 919.

Plectoideen mit einem aus Radiärstacheln bestehenden Skelett, welches ein unregelmäßiges Netzwerk, ähnlich einer Gitterschale, bilden kann.

Genus Tetraplecta H. 87, p. 923.

Haeckel 1881, p. 424.

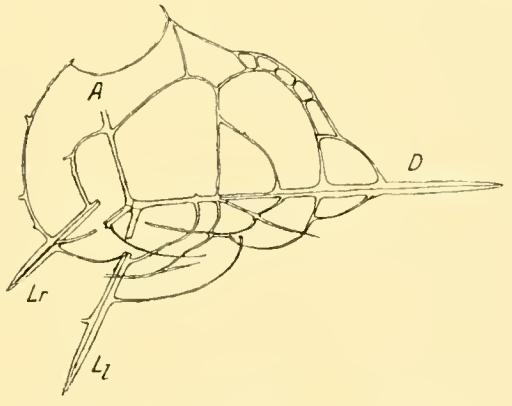
Plectaniden mit vier Stacheln; Apikalstachel, Dorsal- und zwei Lateralstacheln vorhanden.

Tetraplecta xiphacantha Pop.

Textfig. 10.

Tetraplecta xiphacantha Pop. 08, p. 236, Taf. XXIX, Fig. 2, 3.

Diese Art fand sich unter den antarktischen Radiolarien und wurde von mir (l. c.) genauer beschrieben. Die antarktischen Exemplare besaßen einen deutlich entwickelten, wenn auch dünnen und zierlichen Mittelbalken, von dem die in der Gattungsdiagnose erwähnten vier Stacheln in der von Jörgensen (05) als Grundform und von mir als *Periplecta*-Typus bezeichneten Weise ausstrahlen. Ich hatte damals die Form in das Genus *Tetraplecta* gestellt und damit angedeutet, daß mehr Wert zu legen ist auf die gleichartige Ausbildung der vier Stacheln als auf das Vorhandensein oder Fehlen eines Mittelbalkens. Des Mittelbalkens und der Stachelstellung wegen hätte die Art in Haeckels Gattung *Periplecta* gehört, bei der die vier Stacheln so von einem Punkt ausstrahlen wie bei den beiden beobachteten antarktischen Formen unserer Art. Die *Tetraplecta* fand sich auch wiederholt im Warmwassergebiet, doch zeigten sämtliche Individuen die Stacheln von einem Punkt ausstrahlend; der Mittelbalken war also zurückgebildet. Wir finden ein Analogon für diese Erscheinung in den monozentrischen und dizentrischen *Thalassothamnus*-Arten. Bei diesen kommt es nach Haecker vor, daß dieselbe Art ihre Stacheln von einem oder von zwei Punkten ausstrahlen läßt, in letzterem Falle also einen Mittelbalken besitzt.



Textfigur 10. **Tetraplecta xiphacantha Pop.** Exemplar ohne Mittelbalken. Dorsalstachel mit 5 Wirbeln von Apophysen. Rechts einige Skelettmaschen. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. × 434.

Es ergibt sich hieraus, daß es in den meisten Fällen schwer, wenn nicht unmöglich sein wird, die Gattungen *Tetraplecta*, *Plectaniscus* und *Periplecta* auseinanderzuhalten.

An der nach einem zertrümmerten Exemplar gezeichneten Textfigur erkennt man rechts oben auch einige Maschen, die von den anastomosierenden Ästen der Stacheln gebildet werden und gegenüber den bisher beobachteten Individuen der Art dadurch einen Fortschritt in der Skelettentwicklung zeigen, wie er von mir schon (08) als wahrscheinlich vorausgesagt wurde.

Auch schien es mir, als ob die Stacheln mancher Exemplare ungleich lang wären; wie das auch durch die Textfigur angedeutet wird. An dem längeren Dorsalstachel ist dann der fünfte Wirtel der Apophysen der kräftigste, während an den andern Stacheln der dritte und vierte besser ausgebildet ist. Diese kräftigen Seitenäste der Stacheln bzw. ihre Verzweigungen bestimmen den äußeren Umriß des unregelmäßigen Netzwerkes, welches die Stacheln und die Zentralkapsel umgibt. Durch die Ungleichheit der Stacheln wird daher der Skelettbau der Warmwasserformen unregelmäßiger im Umriß als bei den antarktischen Tieren dieser Art. In den Größenverhältnissen waren sonst keine Unterschiede festzustellen.

Vorkommen[1]): Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Vier Exemplare.

Genus Plectaniscus Haeckel 87, p. 924.

Plectaniden mit vier ungleichartigen Radialstacheln, die von einem gemeinsamen Punkt ausstrahlen. Der vertikale Apikalstachel (A) steht den drei divergierenden basalen Stacheln (D, L_r, L_l) gegenüber. Stachelgerüst also nach dem *Plagoniscus*-Typ (Textfig. 1, *a*) gebaut.

Plectaniscus annulatus n. spec.

Taf. XXVIII, Fig. 1, 2.

Die von einem Zentrum ausstrahlenden vier Stacheln (A, D, L_r, L_l), welche das Stachelgerüst bilden, sind ungleichartig. Der Apikalstachel ist nicht an der Bildung eines eigenartigen Ringes beteiligt, der zwischen den drei basalen Stacheln D, L_r, L_l derart zustande kommt, daß zwischen den Lateralstacheln L_r und L_l ein einfacher Bogen ausgebildet wird, der infolge der Lage des in Taf. XXVIII, Fig. 1 dargestellten Tieres kürzer erscheint, als er ist. Von den Lateralstacheln L_r, L_l ziehen dann jederseits nach dem nach unten gerichteten Seitenstachel des ersten Verticills des Dorsalstachels D zwei Bögen, die in den unteren Teil dieser Stacheln allmählich übergehen. Auf dem zwischen den Lateralstacheln liegenden Bogenteil des Ringes zeigt sich ein kleiner, kurzer Stachel, der in das umhüllende Gitterwerk übergeht. Der Lateralstachel L_l war anscheinend abgebrochen. L_r setzt sich weit über den Ring hinaus fort und erhält durch regelmäßige Bildung von Verticillen zu je drei sehr dünnen Seitenstacheln, die sich wieder verzweigen, ein tannenbaumähnliches Aussehen. Auf den Mitten der Bögen zwischen Lateral- und Dorsalstachel wird nach außen zu von zwei weiteren sekundären Ringstacheln, die durch einen kurzen Bogen verbunden werden, je eine kleine Masche gebildet, die also links- und rechtsseitig dem Primärring anliegt. Auf dieser Masche, nach außen gerichtet, stand noch ein kleiner Stachel. Die linke untere Hälfte des Ringes erscheint bedeutend größer und länger in der Fig. 1, Taf. XXVIII, wie die rechte obere Hälfte, weil letztere in der Verkürzung, etwas von oben gesehen wird und die beiden Ringteile zwischen den Stacheln D und L_l einerseits und D und L_r andererseits nicht in einer Ebene liegen, sondern in einem stumpfen Winkel zueinander. Der Dorsalstachel D trägt in seinem unteren Viertel ein kräftiges Verticill von drei Seitenstacheln, von denen der untere die beiderseitigen von den Lateralstacheln kommenden Ringhälften aufnimmt. Weitere Verticille gestalten ihn gleichfalls tannenbaumähnlich aus. Der Apikalstachel war abgebrochen, doch zeigte er noch wie der Dorsal-

[1]) Die Fundorte sind nach den Daten aus dem Reiseweg Bd. XIV, Tafel XVII zu ersehen.

stachel ein kräftiges Verticill von drei Seitenästen, die in der Figur nach oben streben. Alle Stacheln und Skeletteile sind rund im Querschnitt. Von allen Stacheln und Seitenstacheln geht ein spinnwebfeines, unregelmäßiges Fadenwerk aus, mit einigen festeren Fäden im äußeren Teile, welche einige Stacheln verbinden.

Maße: Durchmesser des Ringes 0,032 mm, Länge des einen Lateralstachels (L_r) 0,11 mm, größter Durchmesser des Netzwerkes 0,2 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903. 400 m. Ein Exemplar.

Dieses schwer zu entziffernde Skelett birgt noch einige offene Fragen. Zunächst erscheint es mir nicht sicher, ob die beiden Bogenhälften, die von den Lateralstacheln nach dem Dorsalstachel ziehen, in den unteren Seitenstachel des ersten Dorsalstachelverticills einmünden, es schien mir, als ob sie auch in die beiden andern Seitenstacheln, jede Hälfte in dem ihr zunächst liegenden ersten Dorsalstachel-Verticill, aufgehen können.

Es ist ferner fraglich, ob die einzelnen Stacheln richtig gedeutet sind. Der Grund, welcher mich dazu veranlaßte, den nicht mit Bogenbildung versehenen Stachel als Apikalstachel zu betrachten, liegt darin, daß die Erfahrung bei andern Nassellarien lehrt, bei denen die Stachelstellung zweifellos bestimmt werden kann, daß, wenn ein Stachel anders ausgebildet ist als die übrigen des Urstachelgerüstes, es immer in erster Linie der Apikalstachel, in zweiter Linie gelegentlich der Dorsalstachel ist. Auch ergibt sich aus der bilateralen Symmetrie des Skelettes, welche hauptsächlich durch die dem Ring anhaftenden beiden Sekundärmaschen zum Ausdruck kommt, daß diese Bilateralität nur von den Lateralstacheln aus entstanden sein kann.

Formen, die einen ähnlichen Ring besitzen, welcher mit den drei basalen Stacheln ebensoviele „Collarporen" bildet, beschreibt Haeckel in seinem *Plectaniscus archiscenium* (H. 87, p. 925). Unregelmäßiges, sehr feines Netzwerk wie bei unserer Art, wird auch bei andern *Plectaniscus*-Arten (z. B. *P. cladoscenium*) angetroffen. Die eigentümliche Ausgestaltung des Ringes sowie die Bildung der beiden Sekundärporen an demselben und endlich die im Querschnitt runden Skeletteile lassen unsere neue Art abseits von den bekannten *Plectaniscus* stehen.

Genus Obeliscus nov. gen.

Plectoideen mit pyramidenförmigem Skelett, bestehend aus vier kräftigeren Stacheln, welche von einem kleinen Ring ausgehen und durch vier gebogene Skelettbalken verbunden werden. Über dem kleinen Ring eine kleine Pyramide, welche die Urstacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *Vert.* an einem kleinen Mittelbalken besitzt.

Betrachtet man die oberen vier auf- und absteigenden Skelettbrücken, die die vier großen Stacheln verbinden insgesamt, so entsteht ein kleiner Ring. Die vier großen Skelettbögen, welche in einiger Entfernung von den ersteren angelegt sind und die divergierenden Stacheln gleichfalls verbinden, könnten dann wohl als ein zweiter Ring angesehen werden. Obwohl derartige Ringe außer bei den Stephoideen sonst nicht vorkommen und sie auch nur mit viel gutem Willen für solche ausgegeben werden können, hätte man dann einen Mitralring (der kleinere) im oberen Skelett der Pyramide und einen Basalring (der größere) im unteren Teile des Skelettes. Hieraus könnte eine Beziehung zu den Stephoideen konstruiert und unsere Art der entsprechenden Gattung *Pseudocubus* eingereiht

werden. Auf den ersten Blick fällt daher auch die auffällige Ähnlichkeit unseres *Obeliscus pseudocuboïdes* mit etwa Haeckels *Pseudocubus obeliscus* H. 87, p. 1010, Taf. 94, Fig. 11 auf; eine Übereinstimmung, die sich sogar auf die Abmessungen des Skelettes erstreckt. Der einzige Unterschied ist der, daß über dem kleinen Ringe bei der neuen Art eine deutliche kleine Pyramide steht, aus der mit einiger Schwierigkeit sich ein Urstachelgerüst nach Art des durch die Stacheln l_r, l_l weiterentwickelten *Plagiocarpa*-Typs herauslesen läßt. Bei den von Haeckel beschriebenen *Pseudocubus*-Arten fehlt dieser wichtige Skeletteil, und zwar scheint mir, daß ein Teil dieser Pyramide, die Spitze des ganzen Skelettes also, falsch von ihm gedeutet oder überhaupt übersehen ist, was bei der schwierig zu entziffernden Form durchaus möglich ist und noch weiter dadurch wahrscheinlich gemacht wird, daß in seiner bildlichen Darstellung auf der rechten Seite der Figur (l. c.) gänzlich unmotivierte Skelettbildungen (verkrümmte, umeinandergeschlungene Stacheln) eingetragen sind.

Es scheint mir daher richtiger, die Gattung *Pseudocubus* zu den Plectoideen zu stellen und aus der Familie der Tympaniden mit echten Ringskeletten zu entfernen. Nun kann man bezüglich der beiden Arten *Pseudocubus octostylus* und *P. hexapylus* im Zweifel sein. Bei ihnen sind wirklich echte Ringe vorhanden, nicht auf- und absteigende Skelettbrücken wie bei *Pseudocubus obeliscus*, ich habe daher den Weg eingeschlagen, unsere neue Art *Obeliscus pseudocuboïdes* wegen ihres offenkundigen Plectoideenskelettes zu den Plectoideen in eine neue Gattung zu stellen. Hierher würde ich auch Haeckels *Pseudocubus obeliscus* rechnen, und zwar wegen der eben angegebenen Gründe. Das Fehlen der kleinen Pyramide auf dem oberen „Ring" könnte außer durch Übersehen auch so zu erklären sein, daß das Urstachelgerüst, durch welches jene Pyramide erst gebildet wird, im Laufe der Zeit zurückgebildet wurde.

In der äußeren Gestalt gleicht unserer neuen Art die von mir aus antarktischen Gewässern beschriebenen *Plectophora triacantha* (Pop. 08, p. 262, Taf. XXX, Fig. 1, Taf. XIX, Fig. 1), nur sind bei dieser weniger Stacheln an dem Aufbau der kleinen Pyramide beteiligt, nämlich nur die Stacheln A, D, L_r, L_l. Auch diese Art könnte der neuen Gattung eingefügt werden, sie besitzt aber nicht, wie *Obeliscus pseudocuboïdes*, den *Plagiocarpa*-Typ, sondern den *Periplecta*-Typ als Grundlage des Skeletts.

Obeliscus pseudocuboïdes n. sp.

Taf. XXIX, Fig. 4, 5.

Skelett bestehend aus einer größeren, abgestumpften Pyramide und einer der oberen Fläche der ersteren aufgesetzten kleinen, etwas stumpferen Pyramide. Als Grundlage des Stachelgerüstes dient der *Plagiocarpa*-Typ (Textfig. 1, *l*) mit den Stacheln A, D, L_r, L_l, *Vert.* Der Apikalstachel sitzt als ein dünnes Horn der Pyramidenspitze auf. Nur der Dorsalstachel verläuft in seiner ganzen Länge im Skelett und bildet eine Kante des unteren Pyramidenstumpfes. Die beiden Lateralstacheln L_r und L_l dagegen sind nicht so lang und endigen in einem im Zickzack horizontal auf- und absteigenden Skelettgürtel, der mit einigen spitzen, dreikantigen Sekundärstacheln an den Ecken ausgerüstet ist. Von drei nach unten zeigenden Ecken dieses Gürtels entspringen die übrigen drei kräftigeren Stacheln, welche die andern drei Kanten des unteren Pyramidenstumpfes bilden. Alle diese vier Stacheln, der Dorsal- und die drei kräftigeren Sekundärstacheln, stehen sich kreuzweise gegen-

über. Etwa in der Mitte (vom oberen Gürtel aus gerechnet) dieser vier Stacheln verlaufen von jedem Stachel nach den beiden Nachbarstacheln schwach gebogene Skelettspangen, deren Bogenöffnung nach dem apikalen Teile des Skelettes, also der Spitze der Pyramide, gerichtet ist. Auf den Mitten dieser Bögen, nach dem basalen Skeletteil, also der Pyramidengrundfläche weisend, steht je ein dreikantiger kurzer Stachel. Solche finden sich auch teilweise noch dort, wo die unteren Bögen aus den Rautenstacheln der unteren Pyramide entspringen; sie sind vom Skelett nach außen und unten gerichtet. Alle Skeletteile sind mehr oder minder dreikantig bis dreiflügelig.

Maße: Länge des Apikalstachels (*A*) 0,02 mm, des Vertikalstachels (*Vert.*) 0,021 mm, des ganzen Dorsalstachels 0,052 mm, der drei kräftigen Sekundärstacheln 0,04 mm. Breite des ganzen Skelettes, beim zweiten Bogengürtel gemessen, 0,046 mm. Länge des ganzen Skelettes von der Pyramidenspitze bis zu den zweiten Bögen 0,035 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903. 400 m. Vier Exemplare.

Genus Verticillata nov. gen.

Ich habe (Pop. 08, p. 264) kürzlich bei einer antarktischen Radiolarie *Dumetum rectum* auf einen neuen Typus des inneren Stachelgerüstes bei Nassellarien hingewiesen, welcher dort als *Plagiocarpa*-Typus bezeichnet wurde. Jörgensen (05) und vor ihm Haeckel und Dreyer bezeichneten als Grundlage des Nassellarienskelettes den abgewandelten Vierstrahler, wie ich ihn l. c. p. 264 abbildete. Jörgensen konnte den von ihm als *Plectacantha*- und *Campylacantha*-Typus bezeichneten Aufbau des Stachelgerüstes in enge Beziehung zu den Vierstrahlern bringen. Beim *Campylacantha*-Typus sind sieben Stacheln vorhanden, von denen einer aufrecht steht, die übrigen von den zwei Enden des Mittelbalkens, zu je drei verteilt, abwärts ziehen. Die bei diesem Typus entwickelten Stacheln sind 1. der dorsal aufwärts gerichtete Apikalstachel, 2. der dorsal abwärts gerichtete Dorsalstachel mit 3. den zwei — vielleicht als Abzweigungen des Dorsalstachels aufzufassenden — Seitenstacheln l_r, l_l, die ebenso gerichtet sind. Am andern Ende des Mittelbalkens stehen 4. die beiden größeren Lateralstacheln L_r, L_l und dazwischen 5. der Ventralstachel *V*. Der von mir beschriebene *Plagiocarpa*-Typus hat Apikal- (*A*), Dorsal- (*D*) und zwei Lateralstacheln (L_r, L_l), doch war anscheinend der Ventralstachel des *Campylacantha*-Typus hier aufwärts gerichtet und wurde von mir als Vertikalstachel bezeichnet. Ich vermutete damals, daß dieser Vertikalstachel identisch sei mit dem Ventralstachel beim *Campylacantha*-Typus; er hätte dann nur seine Richtung geändert. Das damals als neu beschriebene Genus *Dumetum* entsprach diesem *Plagiocarpa*-Typ.

Die neue Art *Verticillata hexacantha* beweist nun, daß der von mir als Vertikalstachel am *Dumetum*-Skelett bezeichnete akzessorische Stachel nicht der in seiner Richtung abgeänderte Ventralstachel der *Campylacantha* sein kann, denn offenbar sind an ihm sowohl Ventral- als auch Vertikalstachel gut entwickelt; es finden sich außerdem noch der Apical- (*A*), Dorsal- (*D*) und die beiden Lateralstacheln (L_r, L_l) des *Plagiocarpa*-Typus. Dieser Aufbau des inneren Stachelgerüstes sei in der Folge als *Verticillata*-Typus bezeichnet. Er läßt sich also leicht über den *Plagiocarpa*-Typus (mit 5 Stacheln) auf den einfachen Vierstrahler mit Mittelbalken (den *Periplecta*-Typ) zurückführen. Die neue Gattung wird wahrscheinlich auch bei der phylogenetischen Entwicklung ihres

Skelettes über die eben genannten Typen, wenn auch in umgekehrter Reihenfolge, diesen Weg gegangen sein. Die Gattung *Verticillata* hat daher am besten ihren Platz in der Nähe von *Dumetum*, und zwar hinter derselben, da sie als phylogenetischer Nachkomme von *Dumetum* zu gelten hat.

Da die neue Gattung nach HAECKELscher Bezeichnung vier Füße und einen Apikalstachel besitzt, der sich im Innern der Schale als Columella bis zum Ausstrahlungspunkte der Füße, außerhalb als Apikalhorn fortsetzt, so müßte sie im HAECKELschen System als eine *Monocyrtida multiradiata clausa* der Gattung *Phaenoscenium* (H. 87, p. 1174) in der Familie *Phaenocalpidae* bezeichnet werden.

Sieht man die Schale nicht als eine regelmäßige Gitterschale an, so könnte man die neue Art in die Gattung *Polyplecta* (H. 87, p. 929) stellen. Doch hat sie einen deutlichen, wenn auch kurzen Mittelbalken, während die sieben oder mehr Stacheln bei jener Gattung alle von einem Zentrum ausstrahlen.

Beide letzteren Möglichkeiten erscheinen mir aber unnatürlicher als jener zwanglose Anschluß der Gattung an *Dumetum*, wie er aus obigen Gründen hier erfolgen soll. Es spricht weiter für diesen Platz im System, daß schon bei *Dumetum* von mir eine völlige gitterschalenartige Hülle angetroffen wurde, wie sie auch die neue Art zeigt.

D e f i n i t i o n : *Plectanidae* mit sechs Stacheln, die von einem kurzen Mittelbalken ausgehen. Am einen Ende desselben der aufwärts dorsal gerichtete Apikalstachel und der abwärts dorsal gestellte Dorsalstachel (*D*). Am andern Ende des Mittelbalkens finden sich der ventral aufwärts zeigende Vertikalstachel (*Vert.*) sowie die abwärts seitwärts ventral gerichteten zwei Lateralstacheln (L_r, L_l), zwischen ihnen steht als Verlängerung des Mittelbalkens der abwärts gebogene Ventralstachel (*V*). Die Stacheln tragen Seitenäste, die in gewisser Entfernung eine gitterschalenähnliche Hülle bilden können.

Verticillata hexacantha n. sp.

Textfig. 11.

Die einzige Art dieser Gattung hat die oben erwähnten sechs Stacheln in der Verteilung, wie sie Textfig. 1, *m* schematisch wiedergibt und in dem Vorstehenden als *Verticillata*-Typus bezeichnet wurde. Sämtliche sechs Stacheln sind dreikantig bis dreiflügelig und ziemlich kräftig, alle erscheinen schwach gebogen, besonders die abwärts gerichteten Dorsal-, Ventral- und Lateralstacheln. Sie sind innerhalb der Schale gleichbleibend an Breite und stimmen in dieser mit der des kurzen Mittelbalkens überein. Am längsten ist wahrscheinlich der Apikalstachel, der auch als „Apikalhorn" über die Schale hinaustritt. Am kürzesten ist der Ventralstachel (*V*). Nicht weit vom Abzweigungspunkte der Stacheln aus dem Mittelbalken haben sie den ersten Wirtel von Seitenästen, die in Anzahl von je drei schräg vom Stachel in Richtung nach der Stachelspitze zu nach außen streben. Fünf bis sechs solcher Wirtel können an einem Stachel vorhanden sein. Die Seitenäste der ersten Wirtel sind am längsten, die der Stachelspitze näheren sind die kürzesten; dadurch erscheint jeder Stachel einem Tannenbaum in der Verzweigung ähnlich. Am wenigsten Wirtel schien der Ventralstachel zu besitzen. In einer bestimmten Entfernung schicken diese Seitenäste wieder Verzweigungen ab, durch die eine nach Form und Gitterung unregelmäßige Schale gebildet wird. Diese besitzt viele Buckel, und auf manchen Buckeln (in der Figur links) sieht man noch die spitzen

Endigungen der Seitenäste. Die von den Seitenästen erster Ordnung ausgehenden Seitenäste zweiter Ordnung, die etwas dünner als jene sind, bilden mit den noch dünneren Seitenästen dritter Ordnung zusammen ein Gitterwerk, welches an die Verteilung der Blattadern im Dicotylenblatt erinnert. In der Figur wurden diese Äste dritter Ordnung nur teilweise eingezeichnet. Ein Teil der Stacheln war abgebrochen, doch läßt die Endigungsweise der vollständig erhaltenen Lateral-, Ventral- und Vertikalstacheln den Schluß berechtigt erscheinen, daß die äußeren Stachelenden bei allen Stacheln nach einer schwachen, lanzenartigen Verbreiterung in eine einfache pyramidale Spitze auslaufen. Die bucklige, unregelmäßige Schale ist allseitig geschlossen.

Maße: Länge des Apikalstachels bis zu dem Punkte, wo die Gitterung aufhört, 0,1 mm. Ähnlich bei den andern Stacheln, Ventralstachel kürzer. Breite der Stacheln außerhalb der Schale 0,07 mm. Größte Breite der Schale 0,1 mm.

Vorkommen: Südatlantischer Ozean, 8. August 1903. 50 m. Ein Exemplar.

Textfigur 11. **Verticillata hexacantha n. sp.** Stacheln zum Teil abgebrochen. Seitenäste dritter Ordnung nur teilweise eingezeichnet. Skelett nach dem Verticillata-Typ mit den sechs Stacheln *A*, *D*, *Lr*, *Ll*. *Vert*. *V*. Deutsche Südpolar-Expedition 8. August 1903, 50 m. ×434.

2. Ordnung Orboidea.

Nassellarien, deren Skelett stets den vollständigen oder teilweise reduzierten Sagittalring enthält.

Die Ordnung zerfällt nach dem im Abschnitt „Praktische Systematik" Gesagten in drei Unterordnungen:

1. Unterordnung: *Stephoidea*
2. Unterordnung: *Spyroidea*
3. Unterordnung: *Botryodea.*

1. Unterordnung Stephoidea.

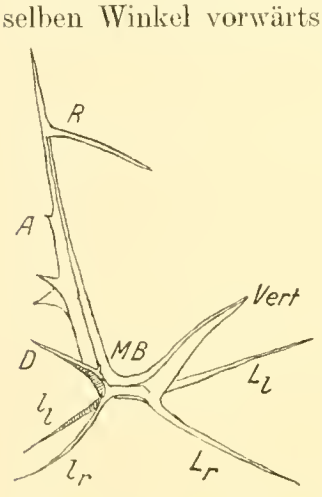
Ringradiolarien, deren Skelett nur den auf den *Plagiocarpa*- und *Verticillata*-Typus der Plectoideen zurückführbaren primären Sagittalring, sekundären Ringen und an diesen sitzenden Stacheln besteht, welche wie die Ringe gelegentlich durch Gitterwerk verbunden werden.

Familie Stephanidae Haeckel 1887, p. 937.

Stephoideen nur mit einfachem Sagittalring.

Die meisten einfachen Ringformen lassen sich, wie schon weiter vorn im ersten Teile dieser Arbeit näher ausgeführt wurde, mit großer Deutlichkeit auf den durch die Lateralstacheln l_r und l_l vervollkommneten *Plagiocarpa*-Typ (Textfig. 1, *l*) zurückführen. Als Beleg dafür dient das schöne Entwicklungsstadium einer *Archicircus*-Art, ähnlich etwa *A. ovalis*. Dieses in Textfig. 12 darge-

stellte Skelett besaß die Stacheln A, D, l_r, l_l am einen Ende des deutlichen Mittelbalkens, am andern Ende desselben die Stacheln *Vert.*, L_r, L_l. Der Apikalstachel, Mittelbalken und Vertikalstachel sind kräftig, dreiflügelig, entwickelt, während die andern Stacheln im Vergleich nur schwach ausgebildet sind. Am Apikalstachel sitzen drei Seitendornen, von denen zwei paarig, der dritte höherstehende unpaarig ist. Wichtiger aber ist der auf der gegenüberliegenden Seite in bezug auf die Stachelrichtung rückwärts unter einem Winkel von etwa 60° ausstrahlende Seitenstachel, der in der Figur als Ringstachel (R) bezeichnet worden ist. Dieser Ringstachel braucht nicht nach rückwärts gerichtet zu sein, er kann in den meisten Fällen auch in der Stachelrichtung unter demselben Winkel vorwärts strahlen (siehe Textfig. 13, 14 R). Dieser Ringstachel und der Vertikalstachel wachsen, sich dauernd krümmend, einander entgegen und bilden auf diese Weise den Sagittalring.



Textfigur 12. Entwicklungsstadium einer Ringform, etwa Archicircus, mit den Stacheln A, D, l_r, l_l am einen, den Stacheln L_r, L_l, und *Vert* am andern Ende des kurzen Mittelbalkens (*MB*). Die Stacheln A, *Vert*, R bilden später den Ring. *Plagiocarpa*-Typ in Übergang zum *Zygocircus*-Typ 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Die an den Ringen häufig auftretenden Sekundärstacheln und Dornen erklären sich zum größten Teil durch die eigentümliche Entstehungsweise des Ringes. Der Ringstachel sowohl wie der Vertikalstachel geben (wie das Textfig. 3, d darstellt) stets nur nach einer Seite Seitenäste ab, die sich wieder einseitig verzweigen usw. Durch die unteren Enden der Ring-, Vertikal- und einseitigen Seitenstacheln wird dann der Ring gebildet, während die Enden dieser Stacheln als unpaarige in der Sagittalebene liegende Stachelanhänge und Dornen des Ringes erscheinen.

Vorn wurde schon darauf hingewiesen, daß sich in der zu unserer Familie gehörigen Gattung *Archicircus* eine Reihe von verdächtigen Arten findet, die am Ringe, dessen ventraler und dorsaler Bogen bei ihnen gleichartig ausgebildet ist, keinerlei Stachelreste des Urstacheltypus besitzt. Diese einfachen Ringe erinnern auffällig an Silicoflagellaten der Gattung *Mesocena*, und muß die nähere Untersuchung zeigen, ob sie, nach Weichkörper und den massiven Skeletteilen zu urteilen, echte Stephaniden sind.

Die Stephaniden sind phylogenetisch auf die Stephoideen mit dem *Plagiocarpa*- und *Verticillata*-Typus des Stachelgerüstes zurückzuführen.

Genus Zygocircus Haeckel 87, p. 945.

Bütschli 1882, p. 496.

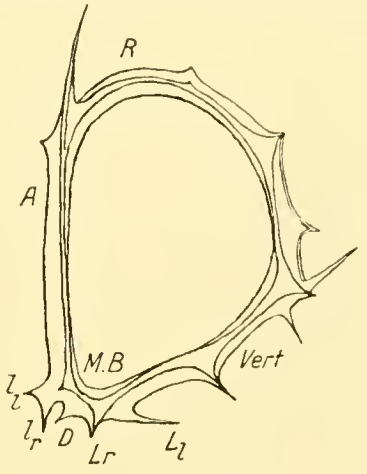
Stephaniden mit einem bilateralen Ringe, ventrale Seite anders gebogen als die dorsale. Entweder glatt oder mit Dornen und Stacheln besetzt, ein Teil davon sind die Urstacheln des *Plagiocarpa*-Typs, vervollständigt durch die Stacheln l_r, l_l.

Haeckel gibt in seiner Gattungsdiagnose das gänzliche Fehlen von „Basalfüßen", d. h. von Urstacheln des Stachelgerüstes, an. In günstigen Fällen sind jedoch sämtliche Stacheln des durch die Stacheln l_r, l_l vervollkommneten *Plagiocarpa*-Typus zu sehen, deshalb wurde die Gattungsdiagnose dementsprechend geändert. Diese Urstacheln können dann teilweise oder fast ganz zurückgebildet werden, wie bei den folgenden Arten im einzelnen auseinandergesetzt ist. Die Trennung der Gattungen *Archicircus* und *Zygocircus* erscheint mir künstlich und praktisch undurchführbar.

Zygocircus archicircus n. sp.

Textfig. 13.

Die Form des Ringes ist schief eiförmig oder birnenförmig. Die Spitze des Eies ist der basale Skeletteil, dem das Porenfeld der Zentralkapsel aufliegt. Der Ring ist deutlich nach der als *Zygocircus*-Typ (Textfig. 2, *l*) bezeichneten Bauart gebildet, und unsere Art diente gerade als Vorbild für diesen Typ. An einem kurzen Mittelbalken (*MB.*) sitzt am dorsalen Ende der kräftige, wenig gebogene, fast unter rechtem Winkel vom Mittelbalken gerade nach oben strebende Apikalstachel (*A*), der mit seiner Spitze über den Ring mit einem Drittel seiner Länge als dreiflügeliger Stachel hinausragt. Kurz bevor er nach rechts (in der Fig. 13) den Ringstachel (*R*) abgibt, sitzt noch ein kleiner Dorn. Am Ursprungsorte des Apikalstachels finden sich dann noch die funktionell bedeutungslos gewordenen und daher nur kümmerlich entwickelten Stacheln *D*, l_r, l_l. Am andern, dem ventralen Ende des Mittelbalkens erhebt sich unter stumpfem Winkel der wieder kräftig ausgestaltete Vertikalstachel (*Vert.*), der auch fast gerade von seinem Ursprungsorte fortzieht und als dreikantiger Stachel mit einem Drittel seiner Länge über den Ring hinausragt. Auf ihm finden sich, kurz bevor er ins Freie tritt, zwei paarige Dornen und etwa in der Mitte ein unpaariger Dorn in der Sagittalebene. Am Ursprungsorte des Vertikalstachels, am Mittelbalken, sitzen dann noch basal seitlich vorwärts strahlend die beiden Lateralstacheln L_r, L_l. Auch sie sind nicht allzu gut entwickelt, die freien Stachelenden von *A* und *Vert.* sind am längsten. Auf dem Bogen, der sich zwischen Apikal- und Vertikalstachel ausgebildet hat, finden sich noch drei Gruppen von paarigen und unpaarigen, kurzen, dreikantigen Dornen. Alle Teile des Ringes sind im Querschnitt dreikantig, alle Stacheln und Dornen ebenso ausgebildet.



Textfigur 13. **Zygocircus archicircus n. sp.** Ring nach dem Zygocircus-Typ mit den Urstacheln *A*, *D*, l_r, l_l, L_r, L_l, *Vert* gebaut. Deutsche Südpolar-Epedition 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Maße: Innendurchmesser des Ringes an der breitesten Stelle 0,061 mm. Ringbreite 0,006 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903. 400 m. 5 Exemplare. 11. und 21. September 1903, 400 m, je ein Exemplar.

Es ist schwer, allein nach einer Beschreibung, in der die Stacheln nur kurz und summarisch angegeben werden, unsere Art mit irgendeiner Haeckelschen in Beziehung zu bringen. Eine genaue Identifizierung wäre nur möglich mit Hilfe einer Abbildung, die nun von den meisten *Zygocircus*-Arten leider nicht existiert. In Anbetracht der Wichtigkeit des Auftretens jener Stacheln am Gerüst ist es daher wohl berechtigt, eine neue Art aufzustellen, obwohl natürlich in der Form des Ringes Anklänge an schon beschriebene *Zygocircus*-Arten bestehen.

Das in Textfig. 12 dargestellte Entwicklungsstadium, welches das Urstachelgerüst des weiterentwickelten *Plagiocarpa*-Typus noch viel deutlicher zeigte, kann ohne weiteres als ein junger *Zygocircus* angesehen werden, der in seiner Form und seinem sonstigen Ausbau in die Nähe unserer Art, des *Zygocircus archicircus*, gehört.

Während hier noch alle Urstacheln des *Plagiocarpa*-Typs angetroffen werden, unterliegt bei

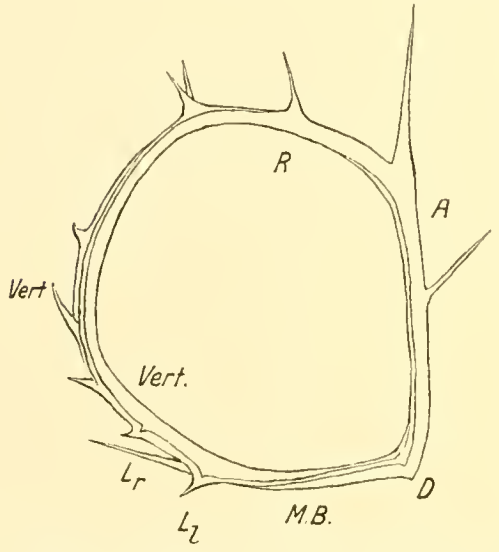
den folgenden Arten dieser oder jener Stachel der Rückbildung. Eine derartige Rückbildung scheint mir sogar bei unserer Art gelegentlich vorzukommen.

Bei allen hier beschriebenen *Zygocircus*-Arten findet sich regelmäßig an der Rückseite des Apikalstachels dorsal aufwärts gerichtet ein Dorn oder Stachel.

Zygocircus acanthophorus n. sp.

Textfig. 14.

Ringform breit-eiförmig, fast kreisförmig, mit einer rechtwinkligen Ecke. An der Spitze des Eies, in der rechtwinkligen Ecke, liegt wieder wie bei der vorigen Art der basale Skeletteil. Der Mittelbalken (*MB.*) ist hier sehr lang, wodurch offenbar die breit-eiförmige Gestalt des Ringes zur Ausbildung kommt. Rechtwinklig vom Mittelbalken erhebt sich der wenig gebogene, kräftige Apikalstachel (*A*), der in der oberen Hälfte nach rückwärts einen kleinen Stachel abgibt und mit einem langen, freien Ende in Form eines dreikantigen, zugespitzten, pyramidalen Stachels über den Ring hinausragt. Dieser freie Stachelteil ist halb so lang wie der zur Ringbildung beitragende Teil des Apikalstachels. An der rechten Ecke sitzt nach außen noch ein kleiner Höcker, der reduzierte Dorsalstachel (*D*). Die beiden Lateralstacheln l_r und l_l, die an diesem Ende des Mittelbalkens beim *Zygocircus*-Typ noch stehen müßten, sind hier zurückgebildet. Am andern Ende des Mittelbalkens erhebt sich allmählich mit ausgerundetem Ansatzwinkel der etwas gebogene, kräftige Vertikalstachel (*Vert.*), der wie bei der vorigen Form mit zwei paarigen und einem unpaarigen, nach außen gerichteten Dorn besetzt ist. Auch der Vertikalstachel ragt mit einem Drittel seiner Länge frei über den Ring hinaus. Am Ursprungsorte des Vertikalstachels entspringen noch die ziemlich gut entwickelten Lateralstacheln L_r, L_l. Auf dem Bogenteil des Ringes zwischen Apikal- und Vertikalstachel finden sich zwei paarige und zwei unpaarige akzessorische kleine Stacheln. Alle Ringteile sind dreikantig, die Kanten gedreht.



Textfigur 14. **Zygocircus acanthophorus n. sp.** Ring mit langem Mittelbalken und den Urstacheln *A*, *D* (nur noch angedeutet) L_r, L_l, *Vert.* Die Lateralstacheln l_r, l_l des Zygocircus-Typ sind zurückgebildet. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Maße: Größter innerer Durchmesser des Ringes 0,08 mm. Größte Ringbreite 0,005 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903. 10 Exemplare.

Diese *Zygocircus*-Art hat die bei der vorigen Art vorhandenen Urstacheln l_r, l_l, die jüngsten Erwerbungen am Urstachelgerüst, nicht ausgebildet oder rückgebildet.

Die Form könnte wohl, sofern sich nach der kurzen Beschreibung Haeckels urteilen läßt, abgesehen von den Urstacheln in bezug auf die Ringgestalt dem *Archicircus monopylus* (H. 87, p. 941) nahekommen. Unsere Art ist aber in der Ringbreite kleiner (0,005 mm, gegen 0,01—0,012 mm dort) und auch im Durchmesser des Ringes geringer (0,08 mm gegen 0,01—0,015 mm dort). Doch sind die vorhandenen Urstacheln ein sicheres Kennzeichen der neuen Art.

Zygocircus capulosus n. sp.
Taf. XXVIII, Fig. 4.

Die Ringform ist einem Degengriff nicht unähnlich. Der ventrale Bogen ist fast halbkreisförmig, der dorsale Bogen dagegen nur flach gewölbt, beide Bögen stoßen im apikalen und basalen Teil ziemlich unvermittelt mit deutlichen Ecken aufeinander. Der Mittelbalken (*MB.*) ist hier wieder sehr kurz; an seinem dorsalen Ende erhebt sich der kräftige, flach gebogene Apikalstachel, der mit seinem letzten Ende in Form eines gebogenen, dreikantigen, sehr spitzen Stachels von einem Drittel der Länge des an der Ringbildung beteiligten Apikalstachelteiles über den Ring hinausragt. An dem Apikalstachel sitzen etwa zehn kleine, dreikantige, spitze Dornen, die auch in das Ringlumen (siehe in der Fig. 4, Taf. XXVIII, unten) hineinragen können. Der etwas größere Dorn, welcher kurz vor dem Austritt des Apikalstachels ins Freie nach der dorsalen Seite gerichtet ist, entspricht derselben Bildung, die konstant bei den beiden vorhergehenden und der folgenden Art festzustellen war. An demselben Ende des Mittelbalkens stehen dann noch die Stacheln l_r, l_l des Urstachelgerüstes als kleine, kurze Dornen. Der Dorsalstachel (*D*) tritt nur noch als Ecke an der Stelle, wo sich Apikalstachel und Mittelbalken vereinigen, in die Erscheinung; er ist also fast völlig rückgebildet. Am andern Ende des Mittelbalkens erhebt sich der zuerst gerade, dann schwach gebogene Vertikalstachel (*Vert.*), der auch mit einem Sechstel seiner ganzen Länge über den Ring hinausragt. An dem Vertikalstachel stehen wiederum einige kurze, dreieckige Dornen. An der Stelle, wo dieser vom Mittelbalken abzweigt, stehen als kurze Stacheln, aber deutlich an ihrer Stellung erkennbar, die Lateralstacheln L_r und L_l. Auf dem Bogen zwischen dem Apikal- und dem Vertikalstachel, dem dünnsten Teile des Ringes, ist nur ein einziger Dorn zu sehen. Alle Teile des Ringes sind wieder dreikantig, auch die Stacheln und Dornen. Der untere Teil des Vertikalstachels und Apikalstachels ist der kräftigste des ganzen Ringes.

Maße: Längsdurchmesser des Ringes 0,13 mm, Querdurchmesser 0,074 mm. Länge des äußeren Apikalstachelendes 0,01 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903. 400 m. Ein Exemplar.

Der bei der vorhergehenden Art noch als Höcker angedeutete Dorsalstachel ist hier ganz rückgebildet, die dort fehlenden Lateralstacheln l_r, l_l sind aber hier vorhanden.

Die Art erinnert an Hertwigs *Zygocircus productus*, der auch dieselben Urstacheln besitzt wie *Zygocircus capulosus*, doch fehlt dem ersteren die deutliche Fortsetzung des Apikalstachels.

Zygocircus piscicaudatus n. sp.
Taf. XXVIII, Fig. 3.

Die Form der Ringöffnung ist schief oval oder birnenförmig, fast einem Trapez ähnlich. An dem sehr kurzen Mittelbalken (*MB.*) erhebt sich an dem dorsalen Ende desselben der wenig gebogene, kräftige Apikalstachel (*A*) in einem stumpfen Winkel, der wenig größer als ein rechter ist. Auf dem Rücken dieses Apikalstachels, etwa in der Mitte, erhebt sich ein dorsal aufwärts gebogener, kräftiger Stachel, von dessen Spitze nach den Kanten des Apikalstachels eine hyaline Skelettmasse von der Form eines Dreiecks zieht, ähnlich den durch die Flossenstrahlen gestützten Flossensäumen und Fischschwanzflossen. Der Apikalstachel setzt sich als ein gabelig geteilter Stachel über den Ring hinaus fort. An dem dorsalen Ende des Mittelbalkens finden sich ferner noch gut ausgebildet

die Stacheln *D*. l_r, l_l. Der Stachel l_l ist in der Figur nicht sichtbar, da er durch die andern verdeckt wird. Zwischen dem Stachel *D* einerseits und den Lateralstacheln l_r, l_l anderseits spannt sich wieder ein solcher schwimmhautähnlicher hyaliner Flossensaum. Am andern Ende des Mittelbalkens erhebt sich unter stumpfem Winkel, aber ziemlich deutlich und unvermittelt abgesetzt, der Vertikalstachel (*Vert.*), derselbe ist gerade und als kurzer, dreieckiger Höcker über den Ring hinaus fortgesetzt. Kurz vor dieser Stelle finden sich zwei paarige, dreieckige Anhänge am Vertikalstachel. Dort, wo dieser am Mittelbalken entspringt, stehen die beiden kurzen (vielleicht bei dem gezeichneten Exemplar abgebrochenen) Lateralstacheln L_r, L_l. Sie scheinen rund im Querschnitt zu sein. Auf dem Ringstachel (*R*) steht eine dreieckiger flossenartiger Saum, etwas weiterhin zwei paarige Stacheln, die miteinander und mit den entsprechenden zwei Kanten des dreikantigen Ringes durch hyaline Skelettsäume verbunden sind. Alle Ringteile sind dreikantig, die Stacheln rundlich.

Maße: Größter Durchmesser des Ringlumens 0,04 mm, Breite des Ringes 0,006 mm. Durchschnittliche Länge der Stachelanhänge 0,02 mm.

Vorkommen: Deutsche Südpolar-Expedition, 11. September 1903. 400 m. Ein Exemplar.

Die eigenartige Verbreiterung der Stachelanhänge des Ringes durch hyaline Skelettmassen, die Fischflossen nicht unähnlich sehen, könnte man versucht sein, als Mittel anzusehen, um eine größere Oberfläche und damit vergrößerten Reibungswiderstand zu erzielen. Da sich diese Flächen sowohl in der Sagittalebene als auch in verschiedenen Richtungen senkrecht dazu erstrecken, so könnte das Schweben bei verschiedenster Lage des Ringes dadurch erleichtert werden. Ob diese Einrichtungen wirklich dazu dienen, bleibe dahingestellt, ausgeschlossen ist eine solche Deutung nicht.

Familie Cyrtostephanidae nov. fam.

Stephoideen, die einen Sagittalring haben und entweder eine Gitterschale oder ein Schwammnetzwerk, welches von den am Ringe sitzenden Stacheln gebildet wird. Kein bilocularer oder multilocularer Kopf vorhanden.

In diese neue Familie sollen die Haeckelschen Genera Aufnahme finden, die aus der Familien der Androspyriden unter den Spyroideen ausgeschieden wurden, weil sie das charakteristische Spyroideenköpfchen nicht haben, sondern nur eine Schale, welche als Derivat der Ringstacheln aufzufassen ist. Es sind das die Gattungen: *Androspyris*, *Lamprospyris*, *Amphispyris*, *Sphaerospyris* und *Nephrospyris*.

Die Reihenfolge der Gattungen sei hier etwas anders gestaltet. An die Spitze der Familie möchte ich die neue Gattung *Cyrtostephanus* stellen. Sie besitzt den *Zygocircus*-Typ der Semantiden im Ringe, doch ist dieser meist in seinem apikalen Teile schlecht oder gar nicht ausgebildet, die Schale oder das Netzwerk wird im wesentlichen durch die Verzweigung der Urstacheln gebildet. Dieses ursprünglichen Verhaltens wegen, welches auf das Plectoideenskelett hinweist, möchte ich diese Gattung vorweg stellen.

Ihm schließt sich am besten die Gattung *Amphispyris* an, bei der das meist unregelmäßige Gitterwerk nicht nur von den Urstacheln oder deren Verzweigungen, sondern auch von den akzessorischen sekundären Ringstacheln und Verzweigungen derselben gebildet wird.

Dasselbe gilt für die sonst aber sehr charakteristischen Gattungen *Lamprospyris* und *Nephrospyris*, die sich in dieser Reihenfolge anschließen lassen.

Während bei den vorhergehenden vier Gattungen selten eine reguläre Gitterschale, sondern mehr ein Schwammnetzwerk bzw. eine unregelmäßige Schale ausgebildet wird, ist sie im Genus *Sphaerospyris* eine meist kugelige regelrechte Gitterschale, die entweder vom Ringe direkt oder von den dem Ring ansitzenden Stacheln aus entsteht.

Abseits von diesen fünf Gattungen steht dann das sonderbare Genus *Androspyris*. Es besitzt einen Ring mit den Urstacheln des *Plagiocarpa*-Typ. Von diesem Ring aus entsteht ein Köpfchen, und von den freien Enden der Urstacheln bzw. deren Verzweigungen aus bildet sich noch eine mehrteilige, längliche Gitterschale.

Hieraus ergibt sich folgende Übersicht über die Familie *Cyrtosemantidae*:

1. Skelett enthält einen unvollständigen Ring, dessen apikaler Teil meist fehlt. Die Skeletthülle (kugelig oder nierenförmig) entsteht hauptsächlich aus den Urstacheln oder deren Verzweigungen ..... *Cyrtostephanus.*
2. Skelett enthält einen vollständigen Ring, durch dessen Stacheln (auch die sekundären) eine unregelmäßige Schale hervorgebracht wird, an der besonders zwei kräftigere horizontale Skelettringe und zwei horizontale Einschnürungen auftreten können, keine freien Stachelenden *Amphispyris.*
3. Skelett enthält einen vollständigen Ring, daran deutlich die Stacheln A, D, L_r, L_l. Durch deren Verzweigung und auch der Verzweigung der sekundären Ringstacheln wird ein lockeres, zierliches Schwammnetzwerk hervorgebracht ..... *Lamprospyris.*
4. Skelett mit Ring und daraus entstehendem Schwammnetzwerk von Nierenform, ohne freie Stachelenden ..... *Nephrospyris.*
5. Skelett mit Ring, der eine meist kugelige, reguläre Gitterschale ausbildet ..... *Sphaerospyris.*
6. Skelett mit Ring und freien Stachelenden der Stacheln A, D, L_r, L_l; der Ring produziert ein nicht biloculares oder multiloculares Köpfchen, welches von einer länglichen Schale eingehüllt wird, die von den freien Stachelenden der Urstacheln aus entsteht ..... *Androspyris.*

In allen diesen Fällen ist nur der Sagittalring mit Stachelanhängen vorhanden, deshalb mußte die Familie ihre Stellung hinter den einfachen Ringformen, den Stephaniden, erhalten.

Genus Cyrtostephanus nov. gen.

Skelett bestehend aus einem unvollständigen Ringe, dessen apikaler Teil nicht deutlich entwickelt ist. Dafür sind aber die Urstacheln, aus denen der Ring entsteht, gut erkennbar. Von ihnen aus bildet sich eine kugelige Gitterschale oder ein nierenförmiges Schwammgerüst.

Cyrtostephanus globosus n. sp.

Taf. XXVIII, Fig. 5.

An einem kurzen Mittelbalken (*MB.*) sitzt der Apikalstachel, der wiederholt mit gegenständi-

gen wieder verzweigten Seitenästen besetzt ist. An seinem Ausgangspunkt am Mittelbalken stehen noch die Stacheln *D*, l_r, und l_l. Am andern Ende des Mittelbalkens steht der vielfach verzweigte Vertikalstachel (*Vert.*), die beiden Lateralstacheln L_r und L_l und ein vierter Stachel, der möglicherweise als Ventralstachel (*V*) zu deuten ist. Der Apikalstachel ist unter allen Stacheln der kräftigste, er ragt auch mit einer kleinen Spitze etwas über die Schale hinaus, während die übrigen Stacheln durch ihre Verzweigungen ein zierliches, dünnes Netzwerk von winzigen, durch dünne Balken getrennten Poren liefern. Diese Poren sind unregelmäßig rund und sind am apikalen Pol kleiner, nach dem basalen Pol nehmen sie etwas an Größe zu. Der basale Teil der Schale ist noch nicht mit Gitterwerk versehen und zeigt daher zwischen den Stacheln eine Anzahl weiter Öffnungen. Daß nur der apikale Teil des Weichkörpers von der Gitterschale, die im übrigen unregelmäßig kugelig ist, umhüllt wird, beweist, daß diese Hülle erst durch die feinen Verzweigungen der Urstacheln entsteht. Wahrscheinlich wird auch der basale Teil der Schale durch Netzwerk verschlossen, deutet doch der unfertige, gezähnte Rand an diesem Teile der Schale darauf hin.

Maße: Größter Durchmesser der Schale 0,072 mm. Länge des Apikalstachels vom Mittelbalken bis zur herausragenden Spitze 0,04 mm. Durchmesser der Gitterporen bis zu 0,003 mm.

Vorkommen: Südatlantischer Ozean, 8. August 1903. 50 m. Ein Exemplar.

Da hier eine geschlossene Schale vorhanden war und ein Sagittalring, so habe ich erst versucht, diese neue Art unter den Spyroideen unterzubringen, etwa bei der Gattung *Dictyospyris*. Sie würde aber dort in die Nachbarschaft von Arten gelangen, die alle deutlich eine sagittale Einschnürung am Ring und somit ein biloculares Köpfchen besitzen, was hier nicht vorhanden ist.

Das Vorhandensein der Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, l_r, l_l, *Vert.* und *V* (?) würde uns den Ring auf den *Verticillata*-Typus, der durch die Stacheln l_r, l_l vervollkommnet ist, zurückführen lassen. Die Art würde hierin eine Ausnahme bilden, denn sonst gehen die Ringe der Stephoideen fast alle auf den *Zygocircus*-Typ zurück und dieser wieder auf den *Plagiocarpa*-Typ mit den Stacheln l_r, l_l.

Cyrtostephanus cordiformis n. sp.

Taf. XXVIII, Fig. 9.

Vom Ring ist der apikale Teil nicht entwickelt oder doch nur als feinste Verästelung der ringbildenden Stacheln vorhanden. An einem kurzen Mittelbalken (*MB.*) sitzt ein kräftiger Apikalstachel, der wenig gebogen, gerade und dreikantig nach dem apikalen Skeletteil zieht und sich in immer feinere Seitenäste auflöst. An demselben Ende des Mittelbalkens sitzt der Dorsalstachel als kurzer, dreikantiger Dorn und die dünneren, nicht dreikantigen, gebogenen Lateralstacheln l_r und l_l. Am andern Ende des kräftigen, dreikantigen Mittelbalkens steht der andere ringbildende Stachel Vert. der sich auch weit in den apikalen Skeletteil erstreckt, und die beiden Lateralstacheln L_r, L_l. Der Vertikalstachel ist wieder vielfach verzweigt und löst sich allmählich in zierliche strichdünne Seitenästchen auf. An den Stacheln L_r und L_l ist noch keine Verzweigung zu bemerken. Alle Urstacheln (mit Ausnahme von l_r und l_l) sind dreikantig. Verzweigung zeigen von ihnen die Stacheln *A*, l_r, l_l und *Vert.*; doch ist anzunehmen, daß wir es in unserem Falle mit einem Entwicklungsstadium zu tun haben, so daß die andern Stacheln im Verlaufe der Weiterentwicklung auch noch zur Verzweigung gelangen. Die linke Seite des Skelettes, das in seiner Gesamtheit Herzform besitzt, ist noch nicht entwickelt. Die Einkerbung liegt am Mittel-

balken. Die Gesamtheit der schwammigen Schale erinnert an ein Dicotylenblatt, in dem die Hauptadern durch die größeren Stacheln, die kleinsten Äderchen durch die letzten strichdünnen Verzweigungen gebildet werden. Das ganze Skelett scheint von den beiden Seiten flachgedrückt zu sein. Die Fig. 9 Taf. XXVIII zeigt das Tier schräg von vorn auf die Kante gesehen.

Maße: Da hier ein Entwicklungsstadium vorliegt, bei dem die eine Seite noch nicht völlig ausgebildet ist, so kann nur der Längsdurchmesser angegeben werden. Er beträgt 0,135 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903. 400 m. Ein jugendliches Exemplar.

Nach der äußeren Form und dem Aufbau des Netzwerkes zu urteilen, hat unsere Art einige Ähnlichkeit mit den *Nephrospyris*-Arten. Jene besitzen aber einen deutlichen, kräftigen Ring, der im Mittelpunkte des Schwammnetzwerkes liegt.

Genus Amphispyris Haeckel 81, p. 444.

Amphispyris H. 1887, p. 1095.

Cyrtostephaniden, bei denen von dem Sagittalring aus durch Verzweigung der am Ringe sitzenden Stacheln eine unvollständige oder vollständige, meist durch zwei Einschnürungen dreiteilige Schale gebildet wird. An der Schale fallen besonders zwei horizontale Skelettringe auf. Äußere Stachelenden sind nicht vorhanden.

Nach Haeckel soll das Skelett nur in dem um den Sagittalring gelegenen Teile vollständig sein, dagegen auf der dorsalen und ventralen Seite große Öffnungen tragen. Ich konnte mich davon überzeugen, daß bei vollständig entwickelten Individuen auch diese Öffnungen durch Gitterwerk verschlossen werden. Jenes von Haeckel beschriebene Verhalten trifft also wohl nur für jugendliche Individuen zu.

Dieser Eigenschaft wegen, daß die großen Poren durch Gitterwerk geschlossen werden, müßte unsere Art in das Genus *Tricolospyris* gehören. Diese Gattung unterscheidet sich aber meines Erachtens dadurch von *Amphispyris*, daß sie ein vollständiges, auch nach oben und unten abgeschlossenes Spyroideenköpfchen besitzt, was an einem *Amphispyris*-Skelett selbst durch den seitlichen Verschluß der großen Poren auf der Vorder- und Rückseite nicht erreicht werden kann. Bei *Amphyspyris* fehlt immer der obere und untere Abschluß des mittleren Schalenteiles, erst durch diesen würde das Spyroideenköpfchen entstehen, falls der mittlere Teil durch den Ring auch noch sagittal geschnürt wird. Da das bei unserer Art nicht der Fall ist, so kann sie auch nicht zu *Tricolospyris* gestellt werden.

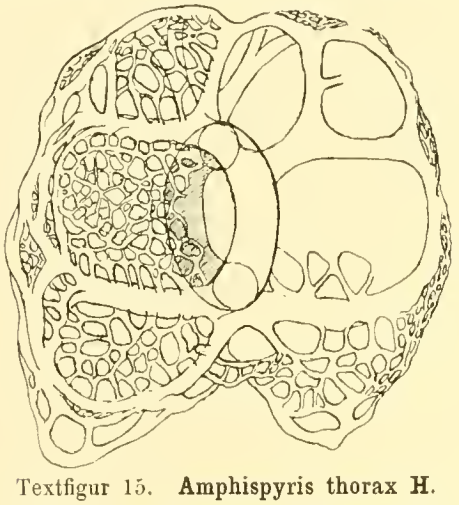
Amphispyris thorax H.

Textfig. 15, 16.

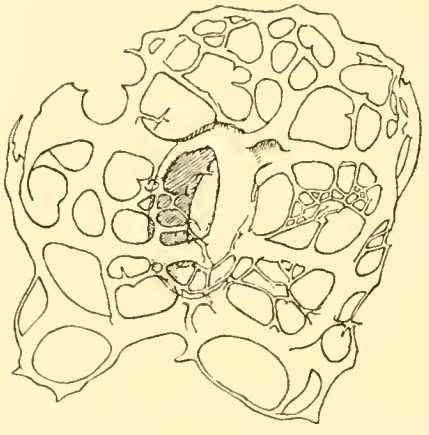
Amphispyris thorax H. 1887, p. 1096, Taf. 88, Fig. 4.

Schalengestalt thoraxartig mit einer tiefen basalen und einer flacheren apikalen Einschnürung sowie zwei leichten, kaum merkbaren, transversalen Einschnürungen, die an den Stellen liegen, wo sich die beiden horizontalen Querringe finden. Zwischen diesen beiden horizontalen Ringen (dem orbitalen und dem maxillaren) ist kein dritter zygomatischer Ring eingeschaltet. Nach Haeckel sind bei jüngeren Exemplaren jederseits von der Ringebene drei Paare von großen, unregelmäßigen Ringlöchern von nahezu gleicher Größe vorhanden, die mittleren Löcher

fast halb so breit wie die Schale. Diese Löcher werden auch in Textfig. 15 auf der rechten Seite zum Teil noch sichtbar, weil dort das übrige Skelettwerk durch andere Organismen verdeckt war. Bei älteren, mit der Skelettbildung weiter fortgeschritteneren Tieren werden auch (wie das Textfigur 15 links und 16 zeigen) diese Löcher durch zierliches Gitterwerk abgeschlossen. Junge Individuen sollen ferner in dem schmalen Lateralgürtel nur wenige schmale, rundliche Posen besitzen. Bei



Textfigur 15. **Amphispyris thorax H.** Älteres mit dem Skelettbau fast vollständiges Tier mit einem senkrechten Sagittal- und zwei horizontalen Ringen und kleinen Gitterwerkmaschen. Rechts oben ein Teil des Skelettes verdeckt. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. × 434.



Textfigur 16. **Amphispyris thorax H.** Skelett mit grobem Maschenwerk gelegentlich auch (Mitte rechts) feine Gitterbalken. Links oben Schale noch unvollständig. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. × 434.

älteren Tieren nimmt von diesem Lateralgürtel aus der Schalenabschluß durch neu sich bildendes Gitterwerk nach dem Ringe hinzu. Bei manchen Tieren (Textfig. 16) werden wenige größere Skelettbalken dazu verwendet, dann bleiben die Maschen größer. Bei andern (Textfig. 15) werden kleinere Gitteräste gebildet, das Maschenwerk wird dann zierlicher. Oft treten grobe und feine Maschen und Gitterbalken an einem Tier auf (Textfig. 16, rechts). Der Ring ist in allen Fällen kräftig entwickelt und zeigt einen rundlichen Querschnitt.

M a ß e : Nach Haeckel: Schale lang und breit 0,17 mm. Länge des Ringes 0,06 mm. Meine Exemplare sind meist kleiner: Schale lang 0,11 mm, breit 0,13 mm. Länge des Ringes 0,05 mm.

V o r k o m m e n : Zentralpazifischer Ozean, Challenger, Stat. 270. 2925 Faden tief. Indischer Ozean, Südatlantischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Drei Tiere, Textfig. 15. Exemplare wie Textfig. 16, 15. Mai 1903, 400 m; 11. September 1903, 400 m. Je ein Individuum.

Genus Androspyris Haeckel 87, p. 1092.

Cyrtostephaniden mit Ring und den freien Stachelenden der Urstacheln *A*, *D*, L_r, L_l (vielleicht auch *Vert.* oder *V*), die als Apikalhorn und drei freie oder in der Schalenwandung liegende Basalfüße erscheinen. Vom Ring aus entsteht ein einfaches, nicht bi- oder multiloculares Köpfchen; dieses wird von einer länglichen Schale eingehüllt, die von den freien Enden der Urstacheln aus entsteht.

Nach Haeckel gehörten hierher die Androspyriden, d. h. Nassellarien mit Spyroideenköpfchen, Kuppel und Thorax sowie Apikalstachel und drei Basalfüßen. Die obige neue Definition des Genus nimmt darauf Rücksicht, daß gar kein eigentliches biloculares Spyroideenköpfchen bei den Arten dieser Gattung vorhanden ist. Dieser Grund war auch bestimmend dafür, das Genus den Stephoideen zuzuwenden und aus den Spyroideen zu entfernen.

Innerhalb der Gattung treten wieder zwei Typen auf. Der eine besitzt nur den Ring mit Anhängen und die umhüllende äußere Schale (z. B. *Androspyris anthropiscus*), der andere dagegen hat noch vom Ring aus ein Köpfchen gebildet und um dieses erst jene größere längliche äußere Schale (*Androspyris pithecus*); letzterer ist also der weiter entwickeltere und kompliziertere.

Androspyris pithecus H.

Taf. XXIX, Fig. 6.

Androspyris pithecus H. 1887, p. 1093, Taf. 95, Fig. 20.

Köpfchen im Innern der Schale kuppelförmig, im apikalen Teile der Schale gewölbt, im basalen Teile flach. Die Wandung des Köpfchens enthält den Sagittalring und ist mit der Wandung der Außenschale direkt verschmolzen. Im Köpfchen eine geringe Anzahl (auf der vorderen Bild-Hälfte 12) größerer, rundlicher Poren. Auf dem Köpfchen steht der Apikalstachel, der von dem oberen, dem Köpfchen aufsitzenden Teile der Außenschale eingehüllt wird. Dieser obere Teil ist konisch und dickwandig, oben an der Spitze abgerundet. Der Apikalstachel endet in dieser Spitze und ist rund im Querschnitt. Von der Basis des Köpfchens und des Ringes entspringen die „Basalstacheln" *D*, L_r, L_l, vielleicht auch *V*. Der in der Fig. 6, Taf. XXIX, in der Aufsicht gesehene Stachel, welcher ziemlich horizontal von der Kopfbasis fortzieht und zwischen zwei größeren Poren mit einer kleinen Spitze in der Wandung der äußeren Schale endet, ist wahrscheinlich der Ventralstachel, während die übrigen drei Stacheln *D*, L_r, L_l, senkrecht und etwas nach außen gebogen, von der Ringbasis aus und in der Thoraxwand selbst liegend, nach unten ziehen und den nach unten verengten Thorax bilden, der mit einer kreisrunden Öffnung basal mündet. Die Wandung des Thorax nimmt auch vom Köpfchen aus nach der basalen Öffnung an Dicke allmählich ab. Kuppel und Thorax sind aber nicht getrennt voneinander, sondern bilden eine auch den Kopf überziehende, mit vielen sehr kleinen runden Poren durchsetzte Mantelhülle, die zwei schmale Einsenkungen am oberen und unteren Kopfende zeigt. Bei jüngeren Exemplaren sind nach Haeckel die drei Füße als gegitterte Anhänge des Köpfchens mit ihren Stacheln deutlich noch voneinander getrennt, bzw. nur am Grunde erst vereinigt.

Maße: Nach Haeckel: Schalenlänge (mit Horn und Füßen) 0,25 mm, Breite der Schale 0,06—0,08 mm. Meine Exemplare sind durchgängig kleiner: lang 0,14 mm, breit 0,04 mm.

Vorkommen: Zentralpazifischer Ozean, Challenger, Stat. 272. 2600 Faden tief. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m. 4 Exemplare.

Meine Tiere weichen insofern von der Haeckelschen Beschreibung und Abbildung ab, als sie geringer an Größe sind; sie haben ferner nicht die zwei voneinander getrennten Füße, vielmehr sind die Füße mit ihren Gitteranhängen zu einem Thorax verschmolzen. Außerdem schien als vierter Basalstachel bei meinen Skeletten noch der Ventralstachel *V* vorhanden zu sein, auch ging die kleinporige Mantelhülle über den großporigen Kopf mit hinweg, setzte nicht, wie Haeckel

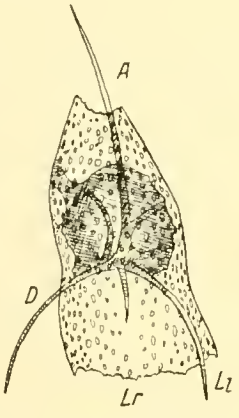
zeichnet, an demselben aus. Ferner konnte ich den Ring unterhalb der Köpfchenwandung nicht mit genügender Deutlichkeit erkennen. Es wäre immerhin denkbar, daß die im optischen Schnitte gesehene Köpfchenwand als Ring angesehen wurde. Wir haben es also hier mit einer sehr unsicheren Art zu tun, deren Stellung unter den Ringnassellarien eine zweifelhafte ist. Nähere Untersuchung dieser Art sowie der näher verwandten folgenden ist daher durchaus wünschenswert.

Androspyris aptenodytes H.

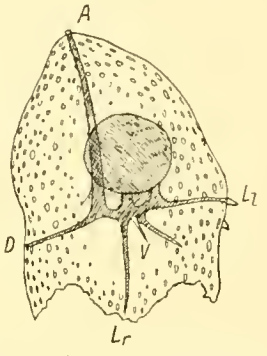
Textfig. 17, 18.

Androspyris aptenodytes H. p. 1093.

Das kleine Köpfchen im Innern der Schale ist fast kugelig und nicht direkt mit der Wandung der äußeren Schalenhülle verbunden, sondern erst mit Hilfe von Skelettbrücken und kurzen Stacheln, so daß zwischen Köpfchen und Mantelhülle ein größerer (Textfig. 18) oder geringerer Zwischenraum



Textfigur 17. **Androspyris aptenodytes** H. Unvollständiges Skelett, oben und unten offen, mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l. Die drei letzteren mit langen Enden außerhalb des Thorax. Schmalansicht. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. × 434.



Textfigur 18. **Androspyris aptenodytes** H. Zertrümmertes älteres Tier. Skelett oben geschlossen, vielleicht außer den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, die nur wenig über die Thoraxwand hinausragen, mit dem Stachel *Vert.* Breitansicht. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. × 434.

(Textfig. 17) entsteht. Auf dem runden, mit kleinen Poren versehenen Köpfchen erhebt sich ein etwas gebogener schlanker, dünner, runder Apikalstachel (*A*), der in seinem unteren Drittel von dem Köpfchen, in seinem mittleren Drittel von der Mantelhülle umgeben wird und in seinem äußeren Drittel frei über die Schale hinausragt. Nach HAECKEL soll er allerdings nur ein kleines konisches Horn bilden. Der oberhalb des Köpfchens liegende Teil der Mantelhülle (Galea) hat nach HAECKEL halbkugelige Form, bei meinen Tieren ist er mehr konisch und entweder oben mit einer geschlossenen konischen Spitze versehen (Textfig. 18) oder — bei jüngeren Tieren — oben offen (Textfig. 17). Von der unteren Seite des Köpfchens entspringen die drei Basalstacheln *D*, L_r, L_l, dieselben strahlen fast horizontal gegen die Wandung der Mantelhülle aus, durchsetzen dieselbe an der Stelle, wo diese eine Einschnürung, die „Collarstriktur", besitzt und ziehen als dünne, runde, gebogene Stacheln außerhalb des Thorax abwärts (Textfig. 17). Diese lateralen Anhänge sind außerhalb des Thorax so lang, wie das Köpfchen breit ist. Im Innern des Kopfes scheinen von den basalen Teilen der Urstacheln noch Seitenäste abzugehen, die den Kopf

durchziehen und ihn an der Mantelhülle befestigen helfen. Bei einem andern auch sonst abweichenden Exemplar (Textfig. 18) strahlen die Basalstacheln ebenso aus, sind aber, wie auch das Apikalhorn, nur als kleine Dornen auf der äußeren Schalenhülle erkennbar, hier ist auch das Stachelgerüst mit seinem Mittelbalken anscheinend aus dem Köpfchen herausgerückt und dieses erst durch Stacheln mit ihm verbunden. Zwei kleinere Stacheln sind wahrscheinlich als akzessorische Gebilde zwischen den Stacheln L_r, L_l entstanden (vielleicht ein gespaltener Ventralstachel V). Vom basalen Teile des Köpfchens entspringt ein schmaler oder breiterer Thorax, der nach Haeckel eiförmig gestaltet ist, wahrscheinlich in der Form dem Thorax der vorigen Art nahekommt und mit einer basalen runden Öffnung mündet. Alle meine Exemplare sind Entwicklungsstadien mit unvollkommen entwickeltem Thorax. Galea und Thorax sind aber nicht Stücke für sich, sondern bilden einen einheitlichen, das Köpfchen und den zentralen Teil der Urstacheln umhüllenden Mantel. Derselbe ist entweder sehr schmal (Textfig 17) oder breiter (Textfigur 18). Er ist mit sehr kleinen runden Poren durchsetzt, die hier dieselbe Größe haben wie die Poren des eingeschlossenen Köpfchens. Teilweise kann die Schalenwand auch (Textfig. 18) ohne Poren sein und erscheint dann an solchen Stellen als glasartige, hyaline Schicht. Nach Haeckel hatten die antarktischen Exemplare zwei leichte Quereinschnürungen, eine am oberen, die andere am unteren Ende des Kopfes. Bei meinen Tieren ist nur diese letztere einigermaßen deutlich zu sehen, die andere fehlt.

Maße: Nach Haeckel: Länge der Schale 0,2 mm, Breite 0,05—0,07 mm. Die Tiere der Deutschen Südpolar-Expedition: Länge der Schale 0,09 mm (unvollständig), Breite von 0,04 (Textfig. 17) bis 0,065 mm (Textfig. 18).

Vorkommen: Antarktischer Ozean, Challenger, Stat. 157, 1950 Faden tief. Indischer Ozean, Tiere wie Textfig. 17, 15. Mai 1903, 400 m, einmal; wie Textfig. 18, ebenda, dreimal.

Diese Art steht der vorhergehenden außerordentlich nahe, und man könnte versucht sein, sie zu einer Art zusammenzufassen. Den Unterschied, auf den Haeckel das Hauptgewicht legt, nämlich daß bei der vorhergehenden Art die Stacheln terminale, bei der letzteren laterale Anhänge der Schale sind, kann ich nicht allein als trennend anerkennen. Gibt es doch unter den Cyrtoideen, wie später zu zeigen sein wird, Arten, bei denen die Stacheln frei über die Thoraxwand hinausragen, in dieser endigen, ganz in derselben liegen und innerhalb des Schalenhohlraumes auftreten. So wäre es denkbar, daß, allein nach diesem Merkmal beurteilt, hier nur zwei Ausbildungsformen derselben Art vorlägen, wo bei der einen die Stacheln mehr gekrümmt und daher terminal, bei der andern dagegen zuerst weniger gebogen und daher lateral ausstrahlen. Zu diesem kleinen Unterschiede kommen aber noch andere. *Androspyris pithecus* hat einen grobporigen Kopf, der mit der Mantelhülle verschmolzen ist, *Androspyris aptenodytes* dagegen hat ein kleinporiges Köpfchen, das erst durch Stacheln Verbindung mit der Mantelhülle bekommt.

Die von Haeckel beschriebenen weichen von meinen Tieren auch in den Größenverhältnissen ab. Manche Exemplare (Textfig. 17) sind bedeutend schmäler, als Haeckel angibt. Auch in der Länge würden meine Tiere, selbst wenn sie ausgewachsen wären, erheblich hinter den antarktischen Exemplaren Haeckels zurückstehen. Es scheint das wieder ein Fall zu sein, bei dem die antarktischen Tiere der Art sich durch besondere Größe vor den Warmwasserexemplaren auszeichnen.

Genus Sphaerospyris H. 87 p. 1099.

Cyrtostephaniden mit einem Sagittalring und einer meist kugeligen Skeletthülle, die entweder von dem Ringe selbst ausgebildet wird (dann liegt der Ring in der Schalenwandung) oder erst von Stacheln, die auf dem Ringe sitzen (dann liegt der Ring innerhalb der Schale). Das Skelett nicht sagittal eingeschnürt, daher auch nicht bilocular.

Aus diesem letztgenannten Grunde wurde die Gattung *Sphaerospyris*, die bisher in der Familie der Androspyriden von Haeckel untergebracht war, dort entfernt und den Stephoideen eingegliedert. Es wäre allerdings zu bedenken, ob die beiden *Sphaerospyris*-Arten *Sp. sphaera* H. und *Sp. quadriforis* H. nicht dort verbleiben können, da Bütschli für die erstere und Haeckel für die letztere eine Basalplatte mit vier Basalporen beschreibt. In beiden Fällen jedoch wird von einer Einschnürung nichts erwähnt. Die vier Basalporen jedoch lassen jene beiden Arten abgesondert von den übrigen *Sphaerospyris*, d. h. von *Sphaerospyris globosa* und den beiden folgenden neuen Arten, zwanglos der Gattung *Semantrum* in der Familie der Semantiden anschließen. Es wäre dann für sie eine neue Gattung aufzustellen oder (analog mit dem hier für Cyrtostephaniden eingeschlagenen Weg) eine neue Familie einzurichten und an jener Stelle im System einzufügen. Der alte Gattungsname soll hier für die drei Arten *Sphaerospyris globosa*, *Sphaerospyris tuberosa* n. sp. und *Sphaerospyris ovata* n. sp. reserviert bleiben.

Sphaerospyris tuberosa n. sp.

Taf. XXVIII, Fig. 10.

Die unregelmäßig rundliche, kugelige Schale hat in ihrer Wandung einen Sagittalring, der auf der einen Seite (in der Taf. XXVIII, Fig. 10 nach vorn, dem Beschauer zugekehrt) deutlich entwickelt ist. Er zeigt dort einige Kanten und Furchen sowie oben und unten gegenständige Seitenäste. Auf der andern Seite scheint der Ring flacher zu sein und, allmählich undeutlich werdend, in der Schalenwandung aufzugehen. In der Mitte der vorderen Ringhälfte liegen (vielleicht zufällig) jederseits ein paar größere runde Poren neben dem Ringe. Die Schale ist von vielen unregelmäßig runden und sehr verschieden großen Poren durchsetzt. Die größeren Poren sind von einem in eine oder mehrere kleine Spitzchen ausgezogenen erhabenen Rande versehen, der nach außen gerichtet ist. Besonders gut sind diese kleinen Tuben am Rande der Schale zu sehen.

Maße: Mittlerer Durchmesser der kugeligen Schale 0,12 mm, Durchmesser der Poren 0,002 bis 0,013 mm.

Vorkommen: Südatlantischer Ozean, 7. September 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Sphaerospyris ovata n. sp.

Taf. XXIX, Fig. 8.

Schale unregelmäßig eiförmig. Im Innern derselben, in einigem Abstand von der Wandung, liegt ein unregelmäßig eiförmiger Ring, der im Querschnitt in allen seinen Teilen dreieckig und mit erhabenen Kanten versehen ist. Von dem Ringe gehen meist gegenständige Apophysen von derselben Beschaffenheit aus wie der Ring, dieselben entspringen entweder seitlich aus dem Ring und sind dann meist länger, oder sie verlaufen in der Ringebene und sind dann kürzer. Alle gehen bis zur Schalenhülle, in der sie sich verzweigen. Die Schale ist von vielen größeren und kleineren, unregelmäßig rundlichen Poren durchsetzt.

Maße: Längsdurchmesser der eiförmigen Schale 0,104 mm; Querdurchmesser 0,072 mm. Durchmesser der Ringbalken 0,005 mm.

Vorkommen: Tropisch atlantischer Ozean, 18. September 1903, 400 m. Fünf Exemplare.

Familie Semantidae Haeckel 1887 p. 953.

Stephoideen mit Sagittal- und Basalring, mit zwei, vier oder mehr Basalporen an der Basis des ersteren.

Alle Semantidentypen (vgl. vorn Textfig. 3), nämlich der *Semantis*-, *Semantidium*-, *Semantrum*- und *Clathrocircus*-Typ, gehen, wie vorn gezeigt wurde, auf den *Archicircus*-Typ (Textfig. 2, *e*) zurück, der seinerseits ein modifizierter *Plagiocarpa*-Typus der Plectoideen war. Die Semantiden sind sicher daher phylogenetische Nachkommen der Stephaniden.

Für zwei neue Arten, deren Skelettgrundlage aus drei in zwei Punkten vereinigten Halbringen besteht, wurde hier die neue Gattung *Neosemantis* geschaffen. Dieselbe schließt sich an *Semantis* dicht an.

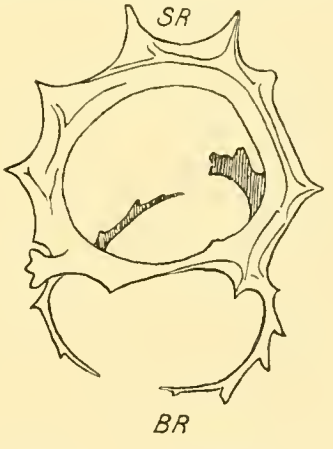
Genus Semantis H. 87, p. 956.

Semantiden mit zwei Basalporen (ohne Basalfüße?).

Semantis crescenda n. sp.

Textfig. 19.

Der Sagittalring ist flach, breiter als lang, das Ringlumen elliptisch. Sagittalring im Querschnitt dreikantig, mit stumpfen, abgerundeten Kanten. Der obere apikale Teil des Sagittalringes ist viel kräftiger als der dünne basale Teil. Auf dem oberen Bogen sitzt eine ganze Anzahl paariger und unpaariger Stacheln von dreieckiger Form. Von dem einen Ende des dünneren Basalteiles des Sagittalringes (Mittelbalken?) erheben sich von zwei gegenüberliegenden Punkten zwei gebogene Apophysen, die mit drei bis fünf nach außen gerichteten Dornen besetzt sind. Dasselbe geschieht am andern Ende des basalen Teiles des Sagittalringes, doch sind diese Apophysen in (Textfigur 19, links) noch zierlicher und dünner. Die beiden sich entgegenkrümmenden Apophysen werden sich wohl sicher zu je einem Halbringe vereinigen, so daß an dem basalen Teile des Sagittalringes ein Basalring mit zwei Basalporen entsteht. Dieser Basalring würde dann wahrscheinlich nierenförmig sein.



Textfigur 19. **Semantis crescenda** n. sp. Basalring unvollständig entwickelt. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Maße: Größte Höhe des Basalringes 0,036 mm; größte Breite desselben, zugleich Breite des Basalringes 0,04 mm. Breite des Ringes 0,009 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Diese Art zeigt besonders schön, wie aus Stachelapophysen durch nur einseitige Ausbildung von Seitenästen, die sich wieder nur nach derselben Seite verzweigen, allmählich Bögen entstehen. An diesen bleiben dann die Enden der Stacheln als Dornen auf dem Ringe sichtbar, während die unteren Enden die Bögen bilden (vgl. auch vorn Textfig. 3, *d*).

Semantis gracilis Pop.

Taf. XXVIII, Fig. 7. 8.

Semantis gracilis Pop. 1908, p. 268, Taf. XXX, Fig. 5.

Eine ganz kleine *Semantis*-Art, die wohl nur zufällig im Netz hängen geblieben ist, erinnert in ihrem ganzen Habitus an die von mir beschriebene *Semantis gracilis*, nur ist sie nicht einmal halb so groß wie jene antarktische Radiolarie. Der kleine Sagittalring trägt in seinem apikalen Teile den Apikalstachel (*A*) und gleichfalls in der Sagittalebene den Dorsalstachel (*D*), der Vertikalstachel geht vollständig in der Ringbildung auf und hat keine freie Endigung, die als Anhang des Ringes in die Erscheinung treten könnte. Dort, wo Apikal- und Dorsalstachel in einer Ecke des Sagittalringes zusammenstoßen, sitzen die beiden Stacheln l_r und l_l, die den einen Teil des zweiporigen Basalringes mit ihren unteren Enden bilden, mit ihren oberen Enden ragen sie über den Basalring hinaus, in Gestalt kleiner Stachelanhänge an demselben. Am gegenüberliegenden Ende des Mittelbalkens, dort, wo der Vertikalstachel aus demselben entspringt, sitzen die beiden Lateralstacheln L_r, L_l, die gleichfalls mit ihren unteren Enden zur Bildung des Basalringes beitragen und mit ihren ziemlich langen freien Enden über diesen hinausragen. Diese Lateralstacheln sind die längsten am Skelett. Alle Skeletteile sind im Querschnitt rund, die Stacheln zierlich und dünn. In der Nähe der Lateralstacheln L_r, L_l sitzen auf dem Ringe noch ein paar Sekundärstacheln auf jeder Seite des Basalringes. Der Basalring ist dort, wo er mit dem Sagittalring zusammenstößt, eingeschnürt.

Maße: Größter Durchmesser des Basalringes 0,018 mm, Breite des Sagittalringes 0,01 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar des Typus und eins der Varietät *triacantha*.

Diese kleinste Radiolarienform entspricht, wie schon oben erwähnt, in allen ihren Teilen und im Aufbau des Skelettes durchaus der *Semantis gracilis* Pop., sie ist jedoch noch nicht halb so groß und hat ferner keine freie Endigung des Vertikalstachels. Es liegt aber der Gedanke nahe, daß beide Arten nur verschieden groß ausgebildete Individuen einer Spezies wären. Wir hätten dann hier wieder ein Beispiel, wo die antarktische Form mehr als doppelt so groß ist als die Warmwasserform.

Bei einem etwas größeren Exemplar, das möglicherweise wegen des Fehlens der äußeren Stachelteile der Stacheln *A*, *Vert.*, l_r und l_l eine neue Art oder Varietät: *triacantha*, darstellt, waren nur die Stacheln *D*, L_r und L_l mit äußeren freien Stachelanhängen versehen, die übrigen Stacheln waren nur als kleine Höcker an den Ringen noch erkennbar, *A* und *Vert.* als Ecken am apikalen Teile des Sagittalringes und l_r als ein kleiner Dorn.

Genus Neosemantis nov. gen.

Semantiden, deren Skelett aus drei, in zwei Punkten verschmolzenen Halbringen besteht.

Beim Genus *Semantis* war der Sagittalring vorhanden, an dessen basalen Teil sich ein Basalring mit zwei Basalporen anschloß. Wird nun von dem Sagittalringe der untere basale Teil nicht ausgebildet, so entstehen Formen, wie die beiden folgenden, bei denen entweder drei Halbringe, die in zwei Punkten vereinigt sind, unter Winkeln von 120° zueinander ausstrahlen (das ist der Fall, wenn die Basalporen nicht in einer Ebene, sondern unter einem stumpfen Winkel schief zueinander liegen)

oder zwei Halbringe fallen in eine Ebene, der dritte steht senkrecht auf dieser Ebene. Dies tritt ein, wenn die Basalporen bzw. die sie bildenden Skeletteile in eine Ebene fallen.

Bei der einen hierher gehörigen Art wurde auch am Basalringe Porenbildung, eine beginnende Gitterschale beobachtet.

Neosemantis distephanus n. sp.

Taf. XXIX, Fig. 2.

Die drei Halbringe sind sämtlich dreikantig bis dreiflügelig und namentlich in den in der Abbildung nach oben gekehrten Teilen mit kräftigen, langen Stacheln bewehrt. Die dreikantigen Skelettbalken sind sämtlich so orientiert, daß sie eine Kante nach außen, zwei seitlich strecken, so daß sie mit einer breiteren Fläche nach dem Hohlraum des Skelettes zeigen. Nach dem unteren Pole zu werden die Stacheln kürzer. Auch sind die Halbringe am oberen Pole mehr gebogen als am unteren, weshalb der obere etwas eingesenkt, der untere etwas zugespitzt erscheint.

Maße: Wegen der Verkürzungen, hervorgebracht durch die schiefe Lage des Skelettes, können die Maße nur annähernd schätzungsweise wiedergegeben werden. Entfernung des oberen Pols von dem unteren 0,07 mm; größte Entfernung des einen Bogens vom gegenüberliegenden 0,06 mm. Größte Breite der Skelettbalken 0,006 mm. Länge der größten Stacheln bis 0,03 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Tropisch atlantischer Ozean, 21. September 1903, 400 m. Je ein Exemplar.

Ich war erst geneigt, diese Art als Haeckels *Semantis distephanus* (H. 87, p. 957, Taf. 83, 3) anzusprechen. Haeckels Abbildung (l. c.) stimmt auch gut mit unserer Art überein, nur scheinen dort die Bögen eine viel größere Höhe zu haben als bei der neuen Art. Was aber nicht zutrifft, ist die Beschreibung von Haeckels *Semantis distephanus*. Er hebt besonders hervor, daß in seiner Zeichnung irrtümlicherweise der Mittelbalken zwischen den beiden Polen fortgeblieben ist. Von einem Mittelbalken war nun bei *Neosemantis distephanus* nicht die Spur zu sehen, was also einen wesentlichen Unterschied gegenüber der Haeckelschen Art ausmacht.

Semantis distephanus könnte aber, wenn wirklich Haeckel den Mittelbalken gesehen haben will, als phylogenetische Vorgängerin von *Neosemantis distephanus* angesehen werden. Mir will es jedoch scheinen, als wenn der Zeichner Haeckel richtiger gesehen, als der Beschreiber Haeckel beschrieben hat. Fehlt der Mittelbalken, so wäre unsere Art wohl mit *Semantis distephanus* identisch, doch müßte jene Art dann in unsere Gattung *Neosemantis* versetzt werden, da das Fehlen des Mittelbalkens sie abseits von den übrigen *Semantis*-Arten stehen läßt und letzteres Merkmal entschieden zur Aufstellung einer neuen Gattung berechtigt.

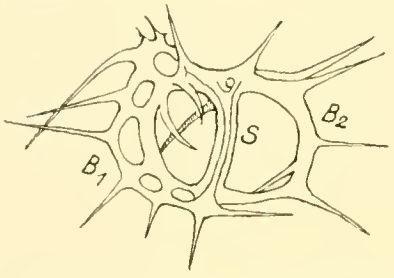
Es scheint auch, als ob die langen Stacheln Anastomosen bilden können, und ist es daher nicht unwahrscheinlich, daß Formen gefunden werden, wo zwischen den Skelettringen ein unregelmäßiges Gitterwerk ausgebildet ist.

Neosemantis porophora n. sp.

Textfig. 20.

Während bei der vorstehenden Art die drei Halbringe unter Winkeln von 120° von den zwei Vereinigungspunkten ausstrahlen, sind hier die beiden Basalringhälften (B_1, B_2) in einer Ebene gelegen (in der Textfigur ist es die Zeichenebene), und die erhalten gebliebene Hälfte des Sagittalringes ($S.$)

(in der Textfigur 20 von oben gesehen) steht senkrecht auf dieser Ebene. Der Sagittalring ist dreikantig mit plumpen Kanten, während die Bögen des Basalringes rundlich zu sein scheinen. Der ganze Basalring ist mit 16 oder mehr paarigen (siehe Textfig. 20 oben rechts) oder unpaarigen, runden, konischen Stacheln versehen; diese können auch nach dem Hohlraum des Skelettes hineinstrahlen (siehe Textfig. 20, unten rechts und oben links). Durch die unteren Enden solcher Stacheln sind nun offenbar die auf der linken Seite in einer Reihe liegenden, unregelmäßig rundlichen Poren gebildet worden. Ein besonders kräftiger Stachel zieht von dem in der Figur oben gelegenen Teil nach hinten und unten. Dort, wo der Sagittalring in den Basalring einmündet, ist eine kleine Pore zu sehen, die nach oben gekehrte Kante des Sagittalringes gabelt sich dort.



Textfigur 20. **Neosemantis porophora** n. sp. Beide Basalringhälften liegen in einer Ebene (der Zeichenebene), Sagittalring von oben gesehen. Linke Basalringhälfte mit Poren, rechts ohne solche. Deutsche Südpolar-Expedition 21. September 1903, 400 m. × 650.

Maße: Durchmesser des Basalringes von links nach rechts 0,035 mm; von oben nach unten (zugleich auch Breite des Sagittalringes) 0,020 mm. Breite der Skelettbalken des Sagittalringes 0,004 mm. Höhe des Sagittalringes ist wegen der Verkürzung nicht feststellbar.

Vorkommen: Tropisch atlantischer Ozean, 21. September 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Das in Textfig. 20 dargestellte Tier ist auf den Sagittalring gesehen, deshalb erblickt man den Basalring in voller Fläche.

Familie Coronidae Haeckel 1887, p. 967.

Stephoideen mit zwei gekreuzten Vertikalringen (Sagittal- und Frontalring), die senkrecht aufeinander stehen. Meist auch der Basalring an ihrer gemeinschaftlichen Basis entwickelt.

Außer den Ringen finden sich am Coronidenskelett meist keinerlei andere Skelettelemente. Reste von Urstacheln fehlen, nur im *Tripocoronis*-Typ (Textfig. 4, *h*) sind solche wohl erhalten.

Es wurde schon vorn näher auseinandergesetzt, daß denjenigen Coroniden, die außer dem Sagittal- und Basalringe noch den Frontalring besitzen, ohne Zweifel das Semantidenskelett zugrunde liegt.

Bei den Formen, die nur den Sagittal- und Frontalring haben sollen, wurden ebendort Zweifel darüber ausgesprochen, ob der Frontalring nicht ein verkannter Basalring ist.

Ist der „Frontalring" wirklich ein solcher, so können die zweiringigen Formen, die Sagittal- und Frontalring haben, nur so zu erklären sein, daß sie von dreiringigen, mit Basal-, Frontal- und Sagittalring versehenen Formen abstammen und den Basalring, der früher erst Anlaß zur Entstehung des Frontalringes gegeben hat, zurückgebildet haben. Dann wären also die dreiringigen Coroniden die phylogenetisch älteren, die zweiringigen mit Frontal- und Basalring die jüngeren. Immerhin hat aber die erstere Ansicht, daß der Frontalring bei vielen zweiringigen Coroniden ein verkannter Basalring ist, den Vorzug aus Gründen, die später für eine *Zygostephanus*-Art angeführt werden sollen.

Alle Coronidenskelette wurden vorn auf den *Eucoronis*-Typ (Textfig. 4, *c*) zurückgeführt, und dieser wieder auf den *Semantidium*-Typ (Textfig. 3, *c*) der Semantidenfamilie. Somit sind die Coroniden direkte phylogenetische Abkömmlinge der Semantiden.

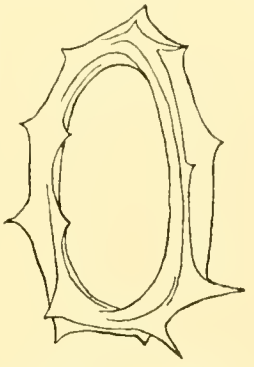
Genus Zygostephanus H. 87, 1862, p. 268.

Skelett aus zwei zueinander senkrechten (meridionalen?) Ringen bestehend. Auch Basalporen und Gitterwerk.

Zygostephanus octoformis n. sp.

Textfig. 21; Taf. XXIX, Fig. 1.

Der Sagittalring ist deutlich nach dem *Archicircus*-Typ gebaut. Er ist dreikantig, mit stumpfen Kanten und besitzt in seinem apikalen sowohl wie in seinem basalen Teil einige paarige oder unpaarige, dornartige Stacheln. In der Mitte zwischen diesen beiden Stachelgruppen erheben sich die Bögen, welche den senkrecht zum Sagittalring stehenden Ring bilden. Dieser zweite Ring ist im Durchmesser anscheinend breiter als der Sagittalring an den beiden Ursprungsstellen der Bögen. Hier erscheint er deshalb eingeschnürt und in seiner Gesamtheit dadurch violinförmig. Dieser Ring ist etwas dünner als der Sagittalring, dreikantig, mit spiralig gedrehten Kanten und hat, auf die Kante gesehen, eigentümlich schlangenartige Krümmungen, die ihm so die Form einer 8 geben. An ihm finden sich, nach außen gerichtet, eine Anzahl kurzer Dornen. Von allen Stachelanhängen sind die am Sagittalringe zuunterst sitzenden die kräftigsten.



Textfigur 21. **Zygostephanus octoformis** n. sp. Mutmaßliches Entwicklungsstadium, welches nur erst den Sagittalring gebildet hat. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Maße: Höhe des Sagittalringes 0,046 mm, Breite 0,03 ? mm. Breite des zweiten Ringes 0,075 mm. Höhe wegen der Verkürzung nicht feststellbar.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Das in Textfig. 21 dargestellte Skelett entspricht in den Größenverhältnissen und im Aufbau so genau dem Sagittalringe von *Zygostephanus octoformis*, daß ich es für ein Entwicklungsstadium dieser Art halte, das erst noch den zweiten Ring entwickeln muß.

Stellt man den Sagittalring dieses Tieres so auf, daß, wie in Textfig. 21, die eine Stachelgruppe nach oben, die andere nach unten zeigt, so entspricht, wie die Erfahrung bei den Stephaniden gelehrt hat, der mit kräftigen Stacheln versehene untere Teil dem basalen Teile des Skelettes, dem das Porenfeld des Weichkörpers anliegt. Dann kann aber der zweite Ring, wie schon oben vorausgeschickt wurde, nur horizontal, nicht vertikal gelegen sein, mit andern Worten, er kann nur ein Basalring sein, der an dem Sagittalringe gleichsam in die Höhe geglitten ist, und nicht ein Frontalring. Entscheiden kann hier allerdings nur die Weichkörperuntersuchung, die erst völlige Klarheit darüber zu geben vermag, welcher Teil des Skelettes mit Sicherheit als basal zu bezeichnen ist.

Die neue Art erinnert an Haeckels *Zygostephanus violina* (H. 87, p. 972), hat aber keine verzweigten Stacheln, auch ist der zweite Ring weder so hoch noch so breit wie bei der genannten Art (nach Haeckel Breite des Frontalringes 0,18 mm, Höhe 0,12 mm).

Familie Tympanidae Haeckel 1887, p. 987.

Stephoideen mit zwei parallelen Horizontalringen, einem oberen Mitral-, einem unteren Basalringe. Beide durch vollständige oder unvollständige Vertikalringe oder parallele vertikale Columellae verbunden.

Haeckel leitet die Familie, wie vorn als richtig bestätigt werden konnte, von den Semantiden durch Ausbildung des Mitralringes ab, sie wären also als phylogenetische Nachkommen dieser Familie anzusehen.

Eine Anzahl von Arten und Gattungen sind wahrscheinlich Silicoflagellaten: *Paratympanium*, *Lithotympanium*, *Dystympanium*, *Parastephanus*, *Lithocubus*, *Circotympanium*, *Eutympanium*.

Werden diese Gattungen ausgeschieden, so verbleibt nur noch die Unterfamilie *Protympanida* und die beiden Gattungen *Prismatium* und *Pseudocubus*. Letztere gehört ihrer Skelettbauart nach zu den Plectoideen (näheres darüber siehe vorn p. 276 und unter *Obeliscus*).

In der Gattung *Prismatium* findet sich noch eine „Erinnerung" an das Urstachelgerüst in Gestalt der Stacheln D, A, L_r, L_l, was dem einfachen *Periplecta*-Typ entsprechen würde.

Von hierher gehörigen Radiolarien beobachtete ich nur zwei schwer zu entziffernde Skelette.

Genus Tympanidium Haeckel 81, p. 447.

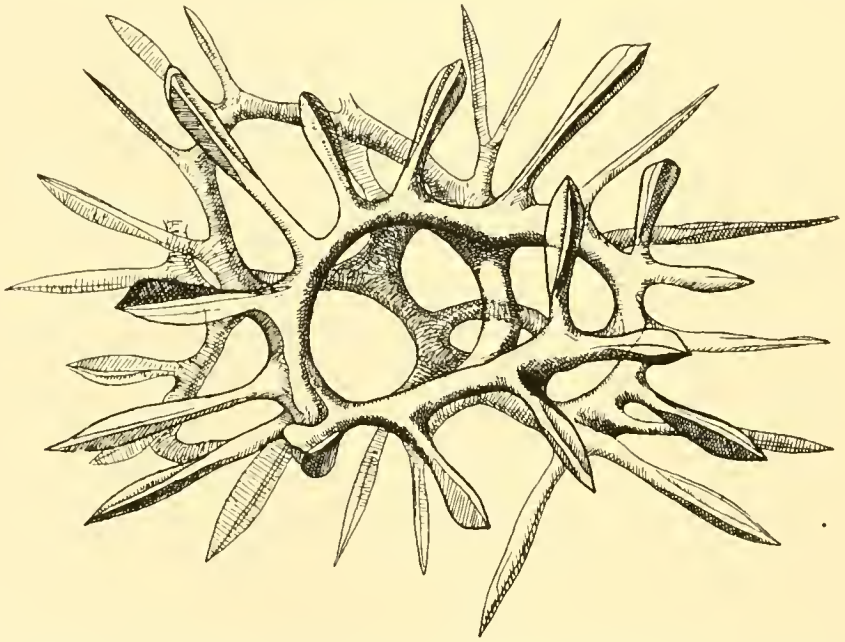
Tympaniden mit zwei „bisected" Horizontalringen, welche durch vier vertikale Meridionalringe verbunden werden (oder durch acht Säulen).

Tympanidium foliosum H.??

Textfig. 22.

Tympanidium foliosum H. 1887, p. 1003, Taf. 94, Fig. 1.

Haeckel beschreibt unter diesem Namen eine sehr regelmäßige Form, deren Schale mit zwölf



Textfigur 22. **Tympanidium foliosum** H. Sehr unregelmäßiges Skelett, dem auch das apikale Stachelbukett und ein gegabelter Stachel jederseits auf dem Sagittalring fehlt. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903. 400 m. × 650.

Toren versehen ist, davon sind die vier lateralen Tore einfach, die basalen größer als die mitralen. Der Sagittalring ist oval und viel kleiner als die drei andern meridionalen Ringe. Diese sind mit zahlreichen großen, zierlichen Stacheln bewehrt, welche auf einem dünnen Fuße ein lanzettliches Blatt

mit Mittelrippe tragen. Am Sagittalringe sitzt ein Busch von ähnlichen Stacheln, aber nur an der Spitze. An beiden Polen der Sagittalachse (am Äquator) soll ein gegabelter Stachel mit dornigen Ästen sitzen.

Mein Exemplar ist bei weitem unregelmäßiger, als Haeckel beschreibt. Ein Sagittalring, der kleiner als die übrigen Meridionalringe ist, ist vorhanden, auch die Basal- und Mitralporen lassen sich aus dem Skelett noch mit einiger Mühe herauslesen, doch scheinen die übrigen Skelettbalken sehr willkürlich angeordnet zu sein, wodurch der Umriß des Skelettes außerordentlich unregelmäßig wird. Was mich vor allem bestimmt hat, in dieser unregelmäßigen Form ein *Tympanidium foliosum* zu vermuten, sind die außerordentlich charakteristischen Stacheln, denen wir nirgends wieder bei den Radiolarien begegnen. Bei meinem Exemplar fehlt das Stachelbukett auf dem apikalen Pol und der gegabelte Stachel jederseits auf dem Äquator am Sagittalring. Auch sind die Stacheln im Verhältnis länger, als Haeckel sie zeichnet.

Wir haben hier wieder ein schönes Beispiel, wie sonst regelmäßige Formen unter unkontrollierbaren Einflüssen zu außerordentlich unregelmäßigen Skelettformen variieren, worauf später noch einmal bei den Cyrtoideen zurückzukommen sein wird.

M a ß e : Nach Haeckel Länge der Schale 0,09 mm (mit Stacheln 0,25 mm), Breite 0,15 mm. Das Exemplar der Deutschen Südpolar-Expedition hat folgende Größen: Länge der Schale 0,1 mm (mit Stacheln 0,18 mm), Breite der Schale an der breitesten Stelle 0,08 mm, an der schmalsten Stelle 0,04 mm.

V o r k o m m e n : Südpazifischer Ozean, Challenger, Stat. 300, aus 1375 Faden Tiefe. Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Genus Parastephanus Haeckel 81, p. 446.

Tympaniden mit zwei horizontalen Ringen (Basal- und Mitralring), die durch zwei vertikale Säulen verbunden werden.

Parastephanus asymmetricus H.?

Taf. XXIX, Fig. 3.

Parastephanus asymmetricus H. 87, p. 1008, Taf. 82, Fig. 10.

Die beiden Horizontalringe im Querschnitt rundlich und mit Dornen besetzt, die sich bei meinem Exemplar zu vielen unregelmäßigen Buckeln und Zacken ausgestaltet haben. Die Oberfläche der Ringe gefurcht und mit unregelmäßigen Kanten versehen. Beide Ringe gleich groß oder, wie bei meinem Skelett, der eine etwas größer als der andere, von unregelmäßiger ovaler, halbkreisförmiger oder auch kreisförmiger Gestalt. Die verbindenden Säulen ebenso gestaltet wie die Skelettbalken der beiden Ringe. Sie münden in die Ringe mit je einem verbreiterten Ende ein.

M a ß e : Nach Haeckel Durchmesser der Ringe 0,1 mm, Länge der Säulen 0,08 mm. Bei dem mir vorliegenden Exemplar ist der eine Ring 0,1 mm, der andere 0,083 mm im Durchmesser. Die Skelettbalken sind 0,01 mm breit.

V o r k o m m e n : Zentralpazifischer Ozean, Challenger, Stat. 272, 2600 Faden tief. Tropisch-atlantischer Ozean, 18. September 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Das mir vorliegende Exemplar ist viel unregelmäßiger, als HAECKEL für seine Art beschreibt, die Ringe sind verschieden groß, die Dornen zu unregelmäßigen Wülsten und Höckern ausgestaltet.

HAECKEL hält die beiden Säulen, von denen in der Abbildung Taf. XXIX, Fig. 3 nur eine deutlich sichtbar wird, für den teilweise zurückgebildeten Frontalring, der Sagittalring soll dann völlig verschwunden sein.

Unterordnung Spyroideen.

Orboidea mit bilocularem Köpfchen und sagittaler Einschnürung.

Es wurde vorn gezeigt, wie sich das Spyroideenskelett mit Sicherheit auf das Semantidenskelett und damit auch auf den *Plagiocarpa*- und *Verticillata*-Typ zurückführen ließ, damit ist aber auch ein Fingerzeig für die phylogenetischen Beziehungen mit der Ringradiolarienfamilie der Semantiden gegeben.

Familie Zygospyridae HAECKEL 87, p. 1022.

Spyroideen ohne Kuppel (galea) und Thorax am Köpfchen, Schale nur aus dem bilocularen Kopfe bestehend.

Über die Entstehungsweise eines Zygospyridenskelettes gibt die Entwicklungsreihe von *Ceratospyris polygona* H. Aufschluß, welche durch die Textfiguren 23 bis 25 und Taf. XXX, Fig. 1 dargestellt ist (näheres darüber siehe bei der Artbeschreibung).

Genus Tripospyris HAECKEL 81, p. 441.

HAECKEL 1887, p. 1025.

Zygospyriden mit einem Apikalhorn (unserem Stachel *A*) und drei „Basalfüßen" (den Stacheln *D*, L_r, L_l, wobei *D* der HAECKELsche „Caudalstachel", L_r und L_l die „gepaarten pectoralen Füße" sind.

Tripospyris diadema n. sp.

Taf. XXIX, Fig. 9.

Schale kronenförmig, am oberen Ende mit einer deutlichen Einschnürung am dreikantigen Sagittalring. Auf dem basalen Teile des Skelettes findet sich keine Einkerbung, die dort stehenden Skelettbalken entspringen unter rechtem Winkel vom Sagittalringe. Von der Basalplatte, die wahrscheinlich drei Basalporen besitzt, und zwar zwei paarige und eine unpaarige Pore, strahlen als drei „Basalfüße" die Stacheln *D*, L_r und L_l aus. Sie sind rund im Querschnitt, leicht nach außen gebogen und doppelt so lang, wie die Schale hoch ist. In der unteren Hälfte sitzen, senkrecht zu den Stacheln stehend, zwei bis vier Nebenstacheln als schlanke Gerten. Am oberen Ende des Ringes steht ein kurzes, schlankes, konisches Apikalhorn (unser Stachel *A*). Bei Blick auf den Sagittalring und die Rückseite des Skelettes (wie es Taf. XXIX, Fig. 9 zeigt) sieht man zuunterst ein paar große eiförmige Poren neben dem Sagittalringe, dann ein Paar rechteckige (mit ausgerundeten Ecken) kleinere Poren, worauf dann, schräg oben liegend, ein Paar anscheinend dreieckiger Poren folgt. Weiter ab vom Ringe folgen dann jederseits in der nächsten Reihe je drei Poren, dann zwei, so daß man bei dieser Ansicht der wenigporigen Art im ganzen 18 bis 20 Poren im Gesichtsfelde hat. Alle Gitterbalken sind im Querschnitt rundlich; auf den Ecken und auch auf den Mitten der Gitterbalken

erheben sich auf der dem Beschauer zugekehrten Seite der Schale etwa 20 dünne, konische Beistacheln.

Maße: Schale hoch 0,052 mm, breit 0,06 mm; Länge der Basalfüße 0,09 mm, des Apikalhornes 0,009 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Bei dem dargestellten Tiere war der Dorsalstachel sowie die Seitenstacheln an den Basalfüßen abgebrochen. Der Dorsalstachel (*D*) mußte aus der Bildebene auf den Beschauer zustreben. Die eigentümlich verzweigten Füße mit den senkrecht abstehenden Seitenstacheln sowie die sonstige Bestachelung und die Kleinheit der Schale kennzeichnen die neue Art vor den übrigen *Tripospyris*-Arten.

Tripospyris angulata n. sp.

Taf. XXIX, Fig. 7.

Die Schale ist, im optischen Schnitt gesehen, fast rechteckig mit abgerundeten Ecken. Die Einschnürung ist an dem oberen Ende der Schale sehr flach, kaum merklich, ähnlich, vielleicht noch weniger, ist sie am basalen Schalenteil angedeutet. Der im Querschnitt anscheinend runde Ring trägt oben ein kurzes, konisches Apikalhorn (unser Stachel *A*) und im basalen Teile den ebenso gestalteten Dorsalstachel *D*. Wieviel Poren in der Basalplatte vorhanden sind, war nicht festzustellen. Während bei der vorigen Art die pectoralen paarigen Füße, unsere Lateralstacheln L_r und L_l vom äußersten Rande ausstrahlen, sitzen sie hier etwa in der Mitte der basalen Fläche als ein paar kurze, konische Stacheln. Bei der Dorsalansicht, wie sie Taf. XXIX, Fig. 7 darbietet, sieht man links und rechts vom Ringe drei Paar große, rundliche Poren, von denen die mittelsten die größten sind. Weiter nach dem Rande zu folgen dann noch jederseits auf der dem Beschauer zugekehrten Hälfte der Schale noch etwa zehn unregelmäßig angeordnete, ungleich große und rundliche Poren, die höchstens halb so groß werden als die vorher genannten, dem Ringe zunächst anliegenden Poren.

Maße: Schale hoch 0,052 mm, breit 0,074 mm; Länge des Apikalhornes und der Basalfüße 0,015 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Genus Ceratospyris Ehrenberg 1847, p. 54.

Haeckel 1887, p. 1066.

Zygospyriden mit zahlreichen (sieben bis zwölf oder mehr) „Basalfüßen“ und zahlreichen „coryphalen“ Hörnern.

Die größere Anzahl von Hörnern auf der Oberseite und „Basalstacheln“ auf der Unterseite der Schale erklärt sich aus dem Auftreten vieler Stacheln auf den Schalenknotenpunkten. Diese akzessorischen Stacheln und Hörner haben meist nichts mit den Stacheln des Urstachelgerüstes zu tun. Die echten Hörner und Basalstacheln sitzen am Sagittalring oder stehen direkt mit diesem in Verbindung, was von den meisten *Ceratospyris*-Hörnern und Basalstacheln nicht gilt.

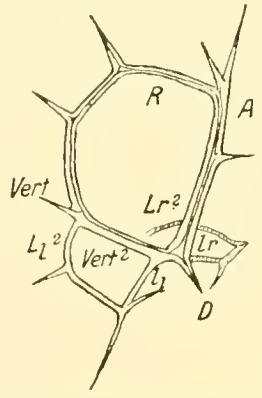
Ceratospyris polygona H.

Textfig. 23—25 und Taf. XXX, Fig. 1.

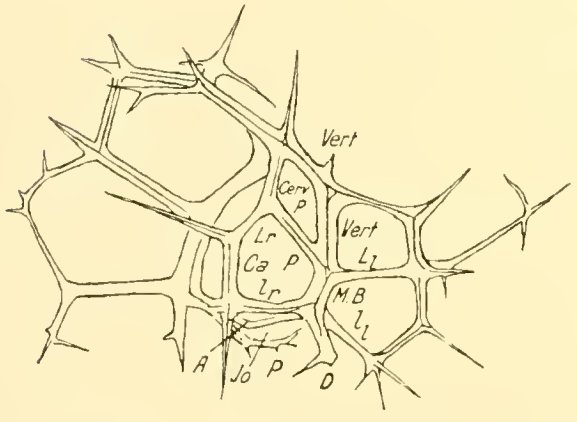
Ceratospyris polygona H. 1887, p. 1066, Taf. 86, Fig. 1.

Schale aus geraden, dreikantigen Skelettbalken zusammengesetzt und von polygonaler Form.

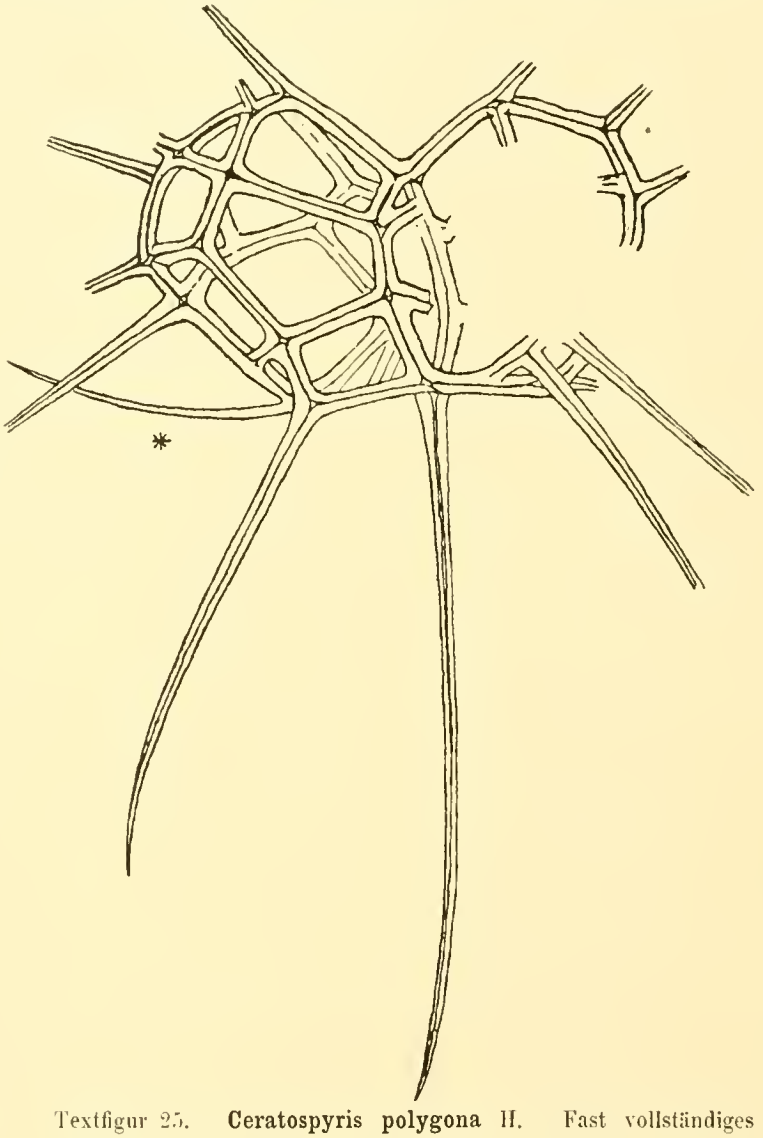
Im apikalen Teile der Schale liegt eine tiefe, sagittale Einschnürung, während dieselbe im basalen Teile kaum angedeutet ist. Basalplatte mit zwei dreieckigen Poren versehen, deren eine Kante (Textfig. 23) etwas gebogen ist. Alle Poren sind sehr groß, polygonal und durch die dreikantigen Skelettbalken, die zwei Kanten in die Schalenfläche und eine senkrecht nach außen stellen, poly-



Textfigur 23. **Ceratospyris polygona** H. Entwicklungsstadium mit Ring nach dem *Archicircus*-Typ und den ersten beiden Basalporen. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 24. **Ceratospyris polygona** H. Weiterentwickeltes Stadium wie Textfigur 23. Schräg von unten auf die Basalplatte gesehen. Zu den Cardinalporen sind die Cervicalporen hinzugetreten. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 25. **Ceratospyris polygona** H. Fast vollständiges Skelett. Alle Skelettteile dreikantig mit Ausnahme des mit * bezeichneten, der noch jugendliche Form zeigt. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

gonal gerahmt. Diese letzten Kanten sind bei jugendlichen Tieren noch nicht vorhanden, weshalb bei diesen die Poren noch nicht polygonal gerahmt erscheinen. Bei dorsaler oder ventraler Ansicht auf den Sagittalring sieht man neben diesem ein paar große, pentagonale und etwas kleinere tetragonale Poren, die ersteren über den letzteren (Textfig. 25). Die ganze Schale ist mit 16 bis 30 schlanken, langen, geraden (in der Jugend biegsamen, Taf. XXX, Fig. 1), pyramidalen, dreikantigen Stacheln versehen; diese sind entweder nur so lang wie die Schale (siehe Haeckels Figur l. c.) oder sie übertreffen die Schalenhöhe um das Zweieinhalbfache. Auf der apikalen Schalenseite zeigen sich vier „Hörner", auf der basalen Seite meist sechs „Basalstacheln".

Maße: Nach Haeckel Höhe der Schale 0,08 mm, Breite 0,12 mm; Länge der Stacheln 0,06 bis 0,12 mm.

Meine größten Exemplare zeigten folgende Größenverhältnisse: Schalenhöhe 0,067 mm, Schalenbreite 0,10 mm; Länge der längsten Stacheln 0,15 mm.

Vorkommen: Kosmopolitisch, im Atlantischen, Indischen und Pazifischen Ozean, an der Oberfläche, Challenger. Deutsche Südpolar-Expedition: Entwicklungsstadien wie Textfig. 23, 15. Mai 1903, 400 m, 4 Exemplare; wie Textfig. 24, 15. Mai 1903, 400 m, 3 Exemplare; 11. und 21. September 1903, 400 m, je ein Tier. Stadien wie Taf. XXX, Fig. 1, 15. Mai 1903, 400 m, 3 Exemplare; ausgebildete Tiere wie Textfig. 25, 15. Mai 1903, 400 m, 4 Exemplare.

Von dieser häufigeren Art konnte eine schöne Entwicklungsreihe aufgestellt werden, deren einzelne Stadien uns schon vorn wichtige phylogenetische Fingerzeige für die Deutung des Spyroideenskelettes lieferten.

Das jüngste Stadium in Textfig. 23 besteht nur aus dem schon dreikantigen Ringe nach dem *Archicircus*-Typ mit den deutlich entwickelten Stacheln *A*, *D*, l_r, l_l, *Vert.*, L_r, L_l, dem der durch die Stacheln l_r, l_l vervollkommnete *Plagiocarpa*-Typ hier zugrunde liegt. An dem kurzen Mittelbalken (*MB.*) und Vertikalstachel entlang haben sich die beiden dreieckigen Basalporen ausgebildet, die sich später in der Basalplatte wiederfinden. Am Ringe sitzt eine Anzahl dreikantiger Stacheln, die — was in der Zeichnung nicht deutlich hervortritt — zum Teil links und rechts aus der Ringebene herausstrahlen und die ersten Anfänge zur Bildung der dem Ring anliegenden großen Poren darstellen.

Das nächstältere Stadium ist Textfig. 24. Das Tier ist so dargestellt, daß man schräg von unten auf den basalen Skeletteil, die Basalplatte, sieht. Hier erkennen wir, daß an dem kurzen Balken (*MB.*) wieder alle Stacheln des obengenannten Typus vorhanden sind (*D*, *A*, L_r, L_l, l_r, l_l, *Vert.*). Zwischen den Stacheln L_r und l_r einerseits und den Stacheln L_l und l_l andererseits sind die Cardinalporen gebildet worden (dieselben, die auch schon in Textfig. 23 vorhanden waren). Andere Poren hat Haeckel in der Basalplatte nicht beobachtet. Ich sah jedoch auch zwischen den Stacheln L_r und *Vert.* einerseits und L_l und *Vert.* andererseits auch Cervicalporen auftreten, wobei allerdings die letzteren mit den Cardinalporen nicht in einer Ebene liegen. Bei den in Textfigur 23 und 24 dargestellten Tieren war anscheinend der Dorsalstachel gut entwickelt. In den meisten Fällen scheint er jedoch rückgebildet zu werden, wie die Tiere in Textfig. 25 beweisen. Bei dem Tier in Textfig. 24 sind aber auch außer diesen Primärporen (in der Abbildung links hinten) schon andere polygonale Poren gebildet, und an vielen Stacheln des Skelettes werden eben Skelettbrücken angelegt, um benachbarte Stacheln zu verbinden. Die mittelste Pore links läßt wieder erkennen, wie durch einseitige Verzweigung sich die entgegenwachsenden Porenbogenteile entgegenkrümmen. Der Ring, die Skelettbalken, welche die Primärporen begrenzen, und eine Reihe von Stacheln sind alle dreikantig, doch sind die jüngeren Skeletteile und Stacheln nur zweikantig oder rundlich, die nach außen gerichtete Kante wird erst später noch aufgesetzt.

Auf Taf. XXX, Fig. 1 ist nun ein Stadium dargestellt, bei dem wieder alle bei den vorher erwähnten Entwicklungsstadien vorhandenen Stacheln und Ringprimärporen angetroffen werden. Dieses Skelett hat seinen Weichkörper schon völlig eingeschlossen, alle Poren und Gitterbalken sind angelegt, die ältesten, dem Ringe benachbarten, schon dreikantig ausgebaut.

Von den Urstacheln des *Plagiocarpa*-Typus fallen hier die besonders kräftig entwickelten Dorsal- und Apikalstacheln (*D* und *A*) auf, die HAECKEL nicht beschreibt und abbildet, denn seine Darstellung zeigt keinerlei Stacheln am Ringe, die in der Sagittalebene von diesem ausstrahlen. Möglicherweise können diese fehlen, wie schon oben angedeutet wurde und ich auch für das in Textfig. 25 dargestellte Individuum wahrscheinlich machen kann. Auf den Skelettbalken erheben sich etwa 16 zarte, biegsame, schlanke und lange Stacheln, die aber noch nicht die Dreikantigkeit zeigen. Sie stellen wohl die erste Stachelanlage in Form eines runden, zugespitzten Stäbchens dar, das später durch die Auflagerung der drei Kanten versteift wird.

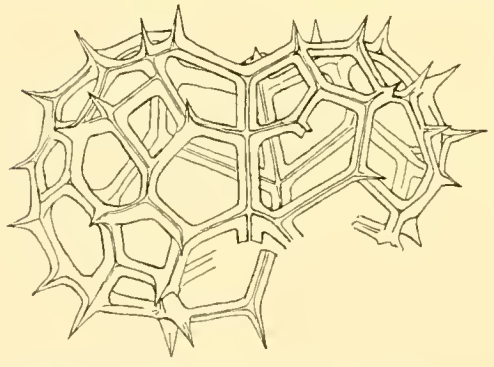
Textfig. 25 endlich, entspricht dem fast vollständigen Skelett unserer Art. Auf der rechten Seite konnte die Zeichnung nur nicht ausgeführt werden, weil sich dort andere Organismen deckend darübergelegt hatten, die nicht mehr zu entfernen waren; auch war der größte Teil der Stacheln abgebrochen. Hier sind alle Skeletteile dreikantig, sowohl Gitteräste wie Stacheln. Sie sind auch gegen das vorher beschriebene Stadium bedeutend kräftiger entwickelt. Die Stachelzahl hat wohl noch zugenommen. Ein einziger Stachel (in der Figur unten links *) hat noch seine jugendliche Form bewahrt, er ist noch nicht dreikantig geworden. Das Vorkommen eines solchen Stachels an einem sonst ausgebildeten Tiere läßt unsere Annahme richtig erscheinen, daß die Stacheln des vorigen Stadiums (Taf. XXX, Fig. 1), die nicht dreikantig waren, später noch zu solchen werden. Wir haben also in Taf. XXX, Fig. 1 nicht etwa eine andere *Ceratospyris*-Art mit rundlichen Stacheln vor uns, sondern wirklich ein Entwicklungsstadium zu *Ceratospyris polygona* H.

Ceratospyris mulderi H.?

Textfig. 26.

Ceratospyris mulderi H. 1887, p. 1067, Taf. 86, Fig. 4.

Die Schale ist polyedrisch und zeigt am apikalen wie am basalen Scheitel eine tiefe Einkerbung. Sie hat 50 bis 70 kurze, dreikantige Pyramidenstacheln, welche sich stets auf den Knotenpunkten des Gitterwerkes erheben. Nach HAECKEL sollen zwei untere pectorale Stacheln ungefähr so lang wie die Schale werden. Bei meinem Tiere fehlten diese längeren Stacheln. Das Gitterwerk ist von dreikantigen Gitterbalken gebildet, die sich zu polygonalen, viereckigen, oder fünfeckigen Poren zusammenfinden. Alle Poren erscheinen durch die den Gitterbalken aufgesetzten, nach außen gerichteten dritten Kanten polygonal gerahmt und haben ausgerundete Ecken. Auf der dorsalen und ventralen Seite der Schale finden sich links und rechts am Sagittalringe je zwei Paar größere Poren; dieselben sind alle vier fünfeckig. Die Basalplatte hat nach HAECKEL zwei deutliche sechseckige Basalporen. Auf dem apikalen Teile des Sagittalringes schien ein ganz kurzes, höckerförmiges Apikalhorn zu sitzen.



Textfigur 26. **Ceratospyris mulderi** H.? Rechts teilweise zertrümmerte Schale. Die beiden langen Stacheln auf der Basalseite fehlen. 15. Mai 1903, 400 m. × 434.

Maße: Nach HAECKEL: Höhe der Schale 0,07 mm, Breite derselben 0,12 mm, Länge der Stacheln 0,01 bis 0,08 mm. Meine Exemplare waren etwas größer: Schalenhöhe 0,09 mm, Schalenbreite 0,13 mm, Länge der Stacheln bis zu 0,015 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, Sunda-Straße (Rabbe), Oberfläche, Challenger. Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. 4 Exemplare.

Das dargestellte Tier (Textfig. 26) war zum Teil zertrümmert, hatte eine größere Anzahl Poren als Haeckel darstellt, auch fehlten ihm die beiden längeren Stacheln an der Basalseite Doch ist es möglich, daß das nur zufällige Bildungen sind und bei meinen Individuen die langen Stacheln später noch nachentwickelt worden wären.

Familie Tholospyridae Haeckel 1887, p. 1077.

Spyroideen mit einer Kuppel (galea) auf dem bilocularen, sagittal eingeschnürten Kopf; ohne Thorax.

Genus Tholospyris Haeckel 81, p. 441.

Tholospyris H. 1887, p. 1078.

Tholospyriden mit einem Apikalhorn (unser Stachel *A*) und drei „Basalfüßen" (den Stacheln *D*, L_r, L_l).

Außer diesen drei Stacheln wird gelegentlich auch der Stachel *Vert.*, mit freiem Ende über den Ring hinausragend, angetroffen, so z. B. bei Haeckels *Tholospyris cupola* (87, p. 1080, Taf. 89, Fig. 4). Zur Bildung der Basalporen dienen dann noch die Stacheln l_r, l_l, die aber selten frei über den Basalplattenrand hinauswachsen. So hat also der Ring auch bei diesen Formen den *Archicircus*-Typ mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, l_r, l_l, *Vert.*

Tholospyris fornicata n. sp.

Taf. XXX, Fig. 2.

Schale helmförmig, so lang wie breit, glatt, mit sehr flacher, sagittaler Einschnürung. Der Kopf allein ist kuppelförmig und ist von vielen kleinen, ungleich großen, unregelmäßig rundlichen Poren durchsetzt. Auch die Poren am Ringe sind nicht anders gestaltet. Basalplatte wahrscheinlich mit zwei großen Poren versehen. Der Ring ist nur in seinem dorsalen, basalen und apikalen Teile deutlich entwickelt. Auf der ventralen Seite war er nicht mehr deutlich sichtbar, wahrscheinlich war er, ohne irgendwelche Reste zu hinterlassen, in der Schalenwand aufgegangen. Der Ring ist dreikantig und namentlich im basalen Teile kräftig entwickelt. Von ihm aus gehen die rundlichen Spangen, die später zu den drei Basalfüßen werden. Diese sind dreikantig, kräftig, halb so lang wie die Schale und in der unteren Hälfte mit vier kürzeren oder längeren spitzen Zähnen besetzt, welche nach der Stachelspitze zeigen. Die Basalfüße sind ein klein wenig nach innen gebogen. Auf der Kuppel am aboralen Pol sitzt eine konische, kleine Kuppel, die nach vorn und hinten je eine große und eine kleine Pore zeigt. Innerhalb der Kuppel verläuft als innere Columella der Apikalstachel vom Ring aus und verlängert sich in das kräftige, unregelmäßig gestaltete Horn, das mit mehreren Furchen und runden Kanten sowie verschiedenen Höckern und Absätzen versehen ist. Das Apikalhorn ist etwas länger als die Basalfüße, also gut halb so lang wie die Schale selbst.

Maße: Schalendurchmesser von links nach rechts und von oben nach unten 0,14 mm. Ringdurchmesser 0,1 mm. Länge der Basalfüße 0,072 mm. Länge des Hornes, vom Ring ab gemessen, 0,09 mm.

Vorkommen: Südatlantischer Ozean, 11. September 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Diese Art ist darum so interessant, weil der ventrale Teil des Ringes nicht vorhanden ist. Außerdem zeigt sie eine auffallende Mißbildung am linken unteren Schalenrande. Vom unteren Teile des Ringes gehen nach links und rechts die Lateralstacheln L_r und L_l ab. Wie aus der Taf. XXX, Figur 2 auf der rechten Seite unten ersichtlich ist, vereinigt sich eine vom Ringe gleichfalls abzweigende Rippe, die dem Gitterwerk nach unten den Abschluß gibt, in der rechten Schalenecke mit dem Basalstachel und macht sich als Kante auf demselben bemerkbar. Dieser Spange steht nach links ihr Gegenpartner gegenüber, der aber, wahrscheinlich weil zu sehr gebogen, den linken Basalstachel nicht erreichen würde. Er hat daher sein Wachstum eingestellt und ist funktionell durch eine zweite, neu angelegte, der ersten parallel laufende Skelettspange ersetzt worden.

Mit den bisher beschriebenen *Tholospyris*-Arten kann sie nicht verwechselt werden. Doch ist es möglich, daß die von Haeckel als *Tholospyris tripodiscus* (p. 1079, Taf. 89, Fig. 1) beschriebene Art, die, nach dem Gitterwerk zu urteilen, einen durchaus jugendlichen Eindruck macht, sich später vielleicht zu einer ähnlichen Form wie *Tholospyris fornicata* auswachsen könnte.

Familie Phormospyridae Haeckel 1881, p. 442.

Spyroideen mit Thorax, aber ohne Kuppel auf dem bilocularen, sagittal eingeschnürten Köpfchen.

Genus Phormospyris Haeckel 81, p. 442.

Phormospyris H. 1887, p. 1086.

Phormospyriden mit drei (oder mehr, bis fünf) Basalfüßen und ohne Horn.

Die Diagnose Haeckels ist hier insofern erweitert worden, daß auch Formen wie *Phormospyris macropora* hier untergebracht werden können. In dem folgenden Genus mit neun oder mehr Basalfüßen, den *Patagospyris*, hätte sie noch schwerer Aufnahme finden können. Die Berechtigung zur Erweiterung des Genus *Phormospyris* in diesem Sinne ergibt sich aus der Grundlage des Skelettes, nämlich dem *Archicircus*-Typ mit den Stacheln *A*, *D*, *Vert*, L_r, L_l, l_l, l_r. Wenn hier die Stacheln *A* und *Vert.* in der Ringbildung aufgehen, die übrigen, L_r, L_l, l_r, l_l, *D*, über den Rand der Basalplatte hinaustreten, so ergibt sich eben eine *Phormospyris* mit fünf Basalfüßen, wie *Phormospyris macropora.* Werden von diesen fünf nur L_r, L_l, *D* über den Rand der Basalplatte hinausgeschickt und l_r, l_l zur Bildung der Basalporen aufgebraucht, so entstehen die gewöhnlichen *Phormospyris*-Arten, z. B. *Phormospyris tricostata* und *tridentata*.

Phormospyris macropora n. sp.

Taf. XXX, Fig. 3.

Schale flachgedrückt kugelig. Sagittaleinschnürung oben und unten nur flach markiert. Krageneinschnürung am Übergange vom Kopf zum Thorax gleichfalls flach. Neben dem runden Sagittalringe liegen auf der dorsalen und ventralen Seite je zwei Paare großer rundlicher Poren, von denen die untersten die größten sind, dreimal so groß als die oberen. Über dem Ringe, der nicht ganz bis in die apikale Schalenwand hineinreicht, liegt auf der dorsalen und ventralen Seite je eine große unpaarige Pore, wodurch der Anschein erweckt wird, als ob eine Kuppel auf dem bilocularen Köpfchen säße. Links und rechts von diesen großen paarigen Poren am Ringe finden sich dann etwa 12 bis 20 unregelmäßig rundliche kleinere Poren auf beiden Schalenhälften,

der ventralen und der dorsalen. Am Sagittalring entspringen, in unserer Figur mit zwei kräftigen Bögen nach vorn ziehend, die beiden Lateralstacheln L_r und L_l, die als kurze, dreikantige, unregelmäßige Anhänge vom Schalenrande schräg nach unten zeigen. In der Sagittalebene sieht man den ebenso gestalteten Dorsalstachel und, mit kräftigen Bögen an ihm beginnend, die Lateralstacheln l_r, l_l, von derselben Form und Größe wie die früheren Stacheln. An den Spitzen dieser fünf Basalfüße beginnt an kleinen Zähnchen ein erst in der Anlage begriffenes zierliches, strichdünnes Gitterwerk, welches sich auch am Basalringe befestigt und die Schale zwischen den Basalfüßen sowohl seitlich wie auch nach unten hin abzuschließen versucht.

Maße: Länge der ganzen Schale mit Thorax 0,08 mm, größte Breite derselben 0,08 mm. Länge der Basalfüße 0,015 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Da der Ring nicht bis in die obere, apikale Schalenwand hineinreicht und die kräftigen Bögen, die von ihm im apikalen Teil nach links und rechts ziehen, noch durch einen Kieselfaden verbunden werden, welcher sich über die obere sagittale Furche hinwegzieht, so könnte man in diesem Falle von einer, wenn auch sehr einfachen Kuppel sprechen, die nach der dorsalen und ventralen Seite eine große Pore und eine sehr flachgedrückte Gestalt besäße. Dann hätte *Phormospyris macropora* sowohl Kuppel als Thorax und würde demnach zur Gattung *Androspyris* in der Familie der Androspyriden gehören. Sie würde aber da in eine Gesellschaft von Arten kommen, die ihrem ganzen Äußeren viel ferner stehen als die *Phormospyris*-Arten. Ich habe diesen einen Skelettfaden und die dadurch entstehenden Apikalporen nicht als Kuppel auffassen können und die Art daher bei den Phormospyriden belassen.

Familie Androspyridae Haeckel 1887, p. 1090.

Spyroideen mit Kuppel und Thorax, erstere an dem oberen Schalenende, letztere am basalen Schalenende.

Die Familie enthält eine Reihe verschiedener zusammengewürfelter Typen, die wenig Einheitliches zeigen und nur durch das verhältnismäßig geringwertige äußere Merkmal der dreifachen Gliederung des Skelettes zusammengehalten werden.

Unsere frühere Erörterung über die phylogenetischen Beziehungen der Androspyriden zu andern Nassellarienfamilien haben dort folgende systematische Tatsachen gefördert: Die Gattung *Lamprospyris* und *Androspyris* gehören zu den Stephoideen, den Ringnassellarien, weil sie kein echtes Spyroideenköpfchen entwickeln und ihre Gitterschale erst weit entfernt vom Ringe hauptsächlich von sekundären Stacheln des Ringes gebildet wird. Dasselbe gilt für die Gattungen *Amphispyris*, *Sphaerospyris* und *Nephrospyris*. Die zu diesen Gattungen gehörigen Vertreter, welche von mir in der Gaußausbeute gefunden wurden, finden sich daher unter den Stephoideen. In allen diesen Fällen kann von einem sagittal eingeschnürten, bilocularen, echten Spyroideenköpfchen nicht die Rede sein.

Ich hege die Vermutung, daß diese Arten, weil sie eine vollständige Gitterschale besitzen, nicht im Haeckelschen System zu den Ringnassellarien gestellt werden konnten. Ich habe aber schon wiederholt betont, daß das Vorhandensein einer Gitterschale sich schon unter den Plectoideen

ausnahmsweise findet und auch hier kein Grund sein kann, diese echten Ringformen so weit von ihrem phylogenetischen Ursprungsort abzurücken.

In der Familie verbleiben demnach nur noch die beiden Gattungen *Tricolospyris* und *Perispyris*, die das charakteristische biloculare Spyridenköpfchen besitzen. Vertreter dieser beiden Gattungen sind vom „Gauß" nicht gefangen worden.

Unterordnung Botryodea.

Ringnassellarien mit einer oder mehr als einer Einschnürung des Kopfes, also einem multilocularen Kopfe mit zwei, drei bis fünf oder mehr getrennten Kopfkammern. Wenn zwei Kopfkammern nur vorhanden, so sind beide ungleich an Größe.

Die Definition für die Botryodeen wurde hier insofern erweitert, als diejenigen Arten, die zwei ungleiche Kammern im Kopfe haben, hier Aufnahme gefunden haben. In vielen Fällen sind auch bei Haeckelschen Arten nur zwei als echte Kammern anzusehen, während die andern nur erweiterte Tuben sind. Nähere Einzelheiten finden sich weiter hinten unter den einzelnen Botryodeenarten.

Die Unterordnung der Botryodeen leitet sich, wie vorn gezeigt wurde, von den Stephoideen ab. Als älteste Formen, welche uns jenen Entwicklungsweg zeigen, haben jene zu gelten, die als Grundlage ihres Skelettes deutlich den einfachen Ring mit den Urstacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.* besitzen. Diese Stacheln haben zur Bildung von hohlen Tuben geführt, welche in den charakteristischen Stellungen der Stacheln stehen, auch wenn, was meist eintritt, letztere zugrunde gehen. Die eine Gruppe der Botryodeen ist nach dem *Cortina*-Typ (Textfig. 2, *a*) der Ringnassellarien und weiter nach dem *Plagiocarpa*-Typ (Textfig. 1, *l*) gebaut. Die andere Gruppe zeigt den *Stephanium*-Typ (Textfig. 2, *c*) bzw. den *Verticillata*-Typ (Textfig. 1, *m*).

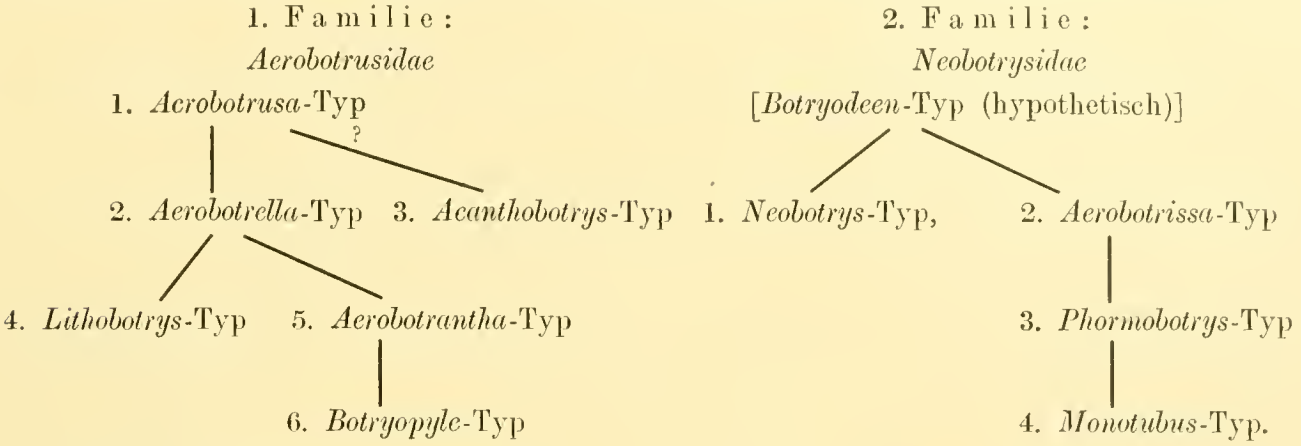
Diese beiden Grundtypen gehen durch die ganze Botryodeenunterordnung hindurch. Durch Rückbildung dieser oder jener Stacheln lassen sich alle übrigen Fälle der Skelettbildung aus jenen beiden erklären, die in den jetzigen drei Familien der Botryodeen vorkommen. Die jetzige Einteilung in Familien geschieht nach dem Vorhandensein von Kopf, Thorax und Abdomen in folgender Weise:

Einteilung der Botryodeen nach Haeckel:

1. Schale, nur aus dem Kopfe bestehend: *Cannobytryidae.*
2. Schale, aus Kopf und Thorax bestehend: *Lithobotryidae.*
3. Schale, aus Kopf, Thorax und Abdomen bestehend: *Pylobotryidae.*

Würde man der Einteilung der Familien, wie oben angedeutet wurde, jene phylogenetisch wichtigere Trennung in die beiden Gruppen nach dem Stachelgerüst zugrunde legen, so erhält man nur zwei Familien. Die erste enthält alle Arten, die auf den *Plagiocarpa*-Typ zurückführbar sind, die andere diejenigen, welche den *Verticillata*-Typus haben bzw. aus diesem abstammen. Unter den Botryodeen wird der erstere durch die Art *Acrobotrys pentasolenia* H. und den von uns als *Acrobotrusa*-Typ, der zweite durch *Neobotrys quadritubulosa*, bei uns als *Neobotrys*-Typ bezeichnet, dargestellt. Daher kann man die erste Familie als *Acrobotrusidae*, die zweite Familie als *Neobotry-*

sidae bezeichnen. Aus der tabellarischen Übersicht in Tabelle 1 und dem vorn über die Botryodeen Gesagten ordnen sich die wichtigsten elf Typen in folgender Weise den beiden Familien ein:



Entsprechend diesen 11 Typen, die alle Botryodeen einschließen, würde man in der Familie *Neobotrysidae* vier Genera unterscheiden, wobei als Einteilungsprinzip in Gattungen das phylogenetisch wieder wichtige Verschwinden dieser oder jener Tuben bzw. Stacheln benutzt wird.

Durch diese Einteilung wird: 1. die unsichere Einteilung nach dem Vorhandensein von Kopf, Thorax und Abdomen, wodurch, wie mir scheint, dieselbe Art in verschiedenen Entwicklungsstadien a) nur mit Kopf, b) mit Kopf und Thorax, c) mit Kopf, Thorax und Abdomen, wiederholt beschrieben wird, ausgeschaltet und dafür werden deutlich erkennbare und phylogenetisch wichtige Merkmale angewendet.

Da hier nur wenig Arten, und zwar neue, beschrieben werden, so gebe ich hier eine Übersicht, wie die bisher bekannten 56 alten und 7 neuen Arten sich den obigen 10 Typen, deren Namen als Gattungsnamen gleich Verwendung finden können, einordnen. Es ergibt sich dabei gleich eine klare Übersicht über das Botryodeensystem. In die Tabelle 10 wurden die alten, also Haeckelschen, Artnamen eingetragen und die Diagnosen der Gattungen ganz kurz angegeben.

Die neuen Gattungsnamen sind mit Ausnahme der drei neuen Gattungen *Acanthobotrys*, *Neobotrys* und *Monotubus* dem Haeckelschen System entnommen. Es sind zum Teil Namen, die er vorschlug, um seine mit Tuben versehenen Genera in Subgenera einzuteilen, dann aber nicht angewendet hat. Die in den einzelnen Rubriken aufgeführten Arten würden dann den im Kopfe der Rubrik angegebenen Gattungsnamen künftig führen müssen. Die Tabelle zeigt uns, daß die tubenlosen Arten im Genus *Botryopyle* (im neuen Sinne) mit 25 bei weitem am zahlreichsten sind. Die geringste Zahl von Arten findet sich im neuen Genus *Acanthobotrys* und *Monotubus*, wobei allerdings berücksichtigt werden muß, daß diese winzigen Botryodeen wohl meist dem Netz entgehen und auch leicht zu übersehen sind.

Wir haben in der Unterordnung *Botryodea* ein schönes Beispiel, wie unsere vorn wiedergegebenen phylogenetischen Betrachtungen sich mit gutem Erfolg auf die natürliche Systematik einer Unterordnung praktisch verwerten lassen.

Tabelle 10. Unterordnung

Familie *Acrobotrusidae*: *Stephanium*-Typ im Skelett

1. Genus *Acrobotrusa* Freie Stacheln resp. Tuben *A*, *D*, L_r, L_l und *V* vorhanden.	2. Genus *Acanthobotrys* Mehr Stacheln als die fünf Urstacheln *A*, *D*, L_r, L_l *A* vorhanden.	3. Genus *Acrobotrella* Stacheln resp. Tuben *A* und *V* vorhanden.	4. Genus *Lithobothrys* Nur der Tubus *V* vorhanden.	5. Genus *Acrobotrantha* Nur der Tubus *A* vorhanden.
Cannobotrys pentacanna H. *Acrobotrys pentasolenia* H. *Lithobotrys orchidea* H. *Pylobotrys cerebralis* H. *Phormobotrys polythalamia* H.	*Acanthobotrys multispina* n. sp.	*Cannobotrys dicanna* H. *Acrobotrys disolenia* H. „ *aquaria* H. „ *acuminata* H. *Lithobotrys sphaerothorax* H. *Lithobotrys mascula* H. *Pylobotrys fontinalis* H.	*Lithobotrys nasuta* E. *Pylobotrys putealis* H. *Lithobotrys homunculus* n. sp.	*Cannobotrys monocanna* H. *Acrobotrys monosolenia* H. *Lithobotrys geminata* E. *Lithobotrys lithocorythium* H. *Phormobotrys trithalamia* H. *Phormobotrys pentathalamia* H. *Phormobotrys hexathalamia* H.

Familie Acrobotrusidae n. fam.

Botryodeen, deren Stacheln oder Tuben als Grundlage den *Stephanium*(*Verticillata*-)Typ (Textfig. 2), d. h. ein Stachelgerüst mit Mittelbalken und den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *V*, *Vert.* und Ring haben. Von diesen Tuben können einer, mehrere oder alle rückgebildet werden.

Einen Überblick über die Familie gibt Tabelle 10, linke Seite.

Genus Acanthobotrys nov. gen.

Acrobotrusidae mit zwei- (?) oder mehrfach geteiltem Kopf und vielen Stacheln. Außer den Urstacheln, von denen wahrscheinlich *A*, *D*, L_r, L_l, *V* vorhanden sind und frei ausstrahlen, sind auf der äußeren Schale noch sekundäre Stacheln angebracht.

Über das Stachelgerüst ist bei der winzigen Größe des Skelettes schwer ins klare zu kommen. Es scheint, als wenn es im Innern von einem Ringe beginnt, an dem noch sekundäre Maschen und

Botryodea

	Fam. *Neobotrysidae*: *Cortina*-Typ im Skelett			
6. Genus *Botryopyle* Keine Tuben und Stacheln vorhanden.	1. Genus *Neobotrys* Stacheln und Tuben *A*, L_r, L_l, *D* vorhanden.	2. Genus *Acrobotrissa* Tuben oder Stacheln *A*, *D*, *Vert.* vorhanden.	3. Genus *Phormobotrys* Tuben *A* und *Vert.* vorhanden.	4. Genus *Monotubus* Tubus *Vert.* vorhanden.
Botryopera cyrtoloba H. „ *triloba* H. „ *quadriloba* H. „ *quinqueloba* H. „ *multiloba* H. *Botryopyle sethocorys* H. „ *cribrosa* E. „ *cephalodes* E. „ *dictyocephalus* H. „ *inclusa* H. *Botrycella nucula* E. „ *borealis* E. „ *tricellaris* H. „ *quadricellaris* H. „ *quadrigemina* H. „ *multicellaris* H. *Botryocyrtis serpentis* E. „ *theocampe* H. „ *cerebellum* H. „ *quinaria* E. *Botyryocampe inflata* E. „ *theocapsa* H. „ *galea* E. „ *rotalia* H. „ *camerata* H. *Botryopyle hexapora* n. sp. *Botryopyle erinaceus* n. sp.	*Cannobotrys cortina* H. „ *tetracanna* H. *Acrobotrys tetrasolenia* H. *Neobotrys quadritubulosa* n. sp.	*Cannobotrys triacanna* H. *Cannobotrys sagittalis* H. *Acrobotrys auriculata* H. „ *trisolenia* H.	*Lithobotrys ornata* E. *Phormobotrys cannothalamia* H.	*Monotubus microporus* n. sp.

Ringe gebildet sind. Das Köpfchen bestand aus zwei (Taf. XXIX, Fig. 10, 11) oder drei Kammern (Taf. XXX, Fig. 5). Bei dem letzteren Exemplar war die dritte, vorn liegende Kammer durch Gitterbögen zwischen den Stacheln erst angelegt. Dort, wo sie an die beiden schon vorhandenen Kammern Anschluß erhält, finden sich in der Wandung derselben mehrere große, unverschlossene Wandstellen. Durch diese Wandstellen oder großen Poren wird wohl der Weichkörperinhalt (Zentralkapsel), dem der Raum in den beiden Kammern zu klein geworden ist, nach außen fließen und dann jene dritte Kopfkammer um sich abscheiden. Diese unfertige dritte Kopfkammer bestärkt mich in der oben vertretenen Annahme, daß die Köpfchenkammern sukzessive, je nach dem Bedürfnis des Weichkörpers, gebaut werden, und in dem Aufbau des Botryoideenköpfchens daher wenig Regelmäßigkeit zu finden sein wird. Daß der Vorgang bei dem in Taf. XXIX, Fig. 10, 11 dargestellten Individuum, welches nur zwei Kopfkammern besitzt, ähnlich verlaufen sein muß, zeigen die großen Verbindungsporen, welche zwischen dem ersten (größeren von beiden) und dem zweiten Teil des Kopfes in ähnlicher Weise vorhanden sind, wie bei dem andern Exemplar (Taf. XXX, Fig. 5), zwischen

erster und zweiter, sowie zweiter und dritter Kammer. Bei dem Exemplar Taf. XXIX, Fig. 10, 11 kommt dann das seitliche Kopfwachstum eher zum Stillstand, bei dem andern später, so daß jenes Tier nur zwei ungleiche Kopfkammern, dieses dagegen drei bekommt. Nach der Kopfausbildung, die hauptsächlich zum Schutze der Zentralkapsel geschieht, beginnt dann, wenigstens bei dem Individuum auf Taf. XXX, Fig. 5, die Thoraxbildung zum Schutze des übrigen Weichkörpers, d. h. Skelettwachstum in basaler Richtung (vorher in lateralerRichtung).

Acanthobotrys multispina n. sp.

Taf. XXIX, Fig. 10, 11, Taf. XXX, Fig. 5.

Die kleine Form ist entweder zweikammerig (Taf. XXIX, Fig. 10, 11) oder dreikammerig im Kopfe (Taf. XXX, Fig. 5). Die erste ursprüngliche Kopfkammer ist die größte, die zweite etwas kleiner. Diese beiden sind kugelig und mit vielen winzig kleinen, runden Poren versehen, die in die Schale eingesenkt oder auch hexagonal bis polygonal gerahmt sind, wodurch, da die zusammenstoßenden Rahmenkanten etwas zipflig in die Höhe gezogen sind, diese beiden Kopfkammern von den vielen winzigen Dörnchen ein rauhes Aussehen erhalten. Erste und zweite Kopfkammer stehen (Taf. XXIX, Fig. 11) durch mehrere große, runde Poren in Verbindung. Die dritte Kopfkammer war flach kuppelförmig und etwas unregelmäßig, auch schien sie mit größeren Poren durchsetzt als die ersten beiden. Doch ist das vielleicht darauf zurückzuführen, daß sie erst neu angelegt wurde (Taf. XXX, Fig. 5) und die Poren später enger werden. Zwischen den Kammern 1 und 2 sowie 2 und 3 stellen mehrere große Poren die Verbindung her. Zur Grundlage dieser drei Kammern dient ein kompliziertes Stachelgerüst: wahrscheinlich entspringen die Stacheln an einem Ringe bzw. an Maschen, die sekundär an dem Ringe gebildet werden. Die Zahl der Stacheln kann bis zu 20 steigen. Entweder sind sie alle annähernd gleichgroß — mit Ausnahme der sekundären Stacheln, die auf der Schale entspringen —, dann sind auch meist mehr Stacheln vorhanden (Taf. XXX, Fig. 5), oder (Taf. XXIX, Fig. 10) ein Apikalstachel ist besonders kräftig entwickelt, dann sind die andern Stacheln kleiner und weniger an Zahl vorhanden. Der Apikalstachel zeigt im einen Fall einen kräftigen, dornförmigen Anhang (Taf. XXX, Fig. 5) in halber Höhe, oder er war wie in Taf. XXIX, Fig. 10 im unteren Drittel zierlich bedornt. Von den basal ausstrahlenden Urstacheln und akzessorischen Stacheln aus, die sich auf der Basalseite des Köpfchens bilden, entstehen die ersten Ansätze zu einem Thorax. Bei dem einen Tiere (Taf. XXIX, Fig. 10) konnte man deutlich die neu entstandenen Skelettbrücken zwischen den Stacheln erkennen, mit denen die Thoraxbildung beginnt.

M a ß e : Durchmesser der größten Kopfkammer 0,035 mm, der nächstgrößeren 0,019 mm. Länge des Apikalstachels 0,04 bis 0,072 mm.

V o r k o m m e n : Indischer Ozean, beide in Taf. XXIX, Fig. 10, 11 und Taf. XXX, Fig. 5 dargestellten Tiere stammen aus dem Fang vom 15. Mai 1903, 400 m.

Man könnte versucht sein, die beiden Individuen als Vertreter zweier verschiedener Arten aufzufassen, doch halte ich die Unterschiede bezüglich der Bestachelung, in Analogie mit Befunden bei andern Stachelradiolarien, nicht für so wichtig, daß eine Trennung stattfinden müßte. Auffälliger ist dagegen, daß das eine Tier nur zwei Kopfkammern, das andere dagegen drei besitzt. Hier wäre es, wenn streng nach der Haeckelschen Systematik beurteilt, unmöglich, die zweikammerige Form neben die dreikammerige zu stellen (zu der sie offenbar auf den ersten Blick gehört),

weil die zweikammerige in die Spyroideen eingereiht werden müßte. Nun sind an der zweikammerigen Form am Grunde des Apikalstachels zwei große, sonst unmotivierte Poren vorhanden (Taf. XXIX, Fig. 10, 11), die dieselbe Form haben wie die Verbindungsporen zwischen der ersten und zweiten Kammer. Es liegt daher nahe, anzunehmen, daß, wenn ein Bedürfnis dafür eintritt, nach dieser Richtung der Kammerinhalt herausquellen wird, um noch nachträglich eine dritte Kopfkammer zu bilden. Diese zweikammerige Form ist daher als ein Entwicklungsstadium jüngeren Datums aufzufassen. Möglicherweise unterbleibt aber auch aus irgendwelchen Gründen — Nahrungsmangel z. B. — das Wachstum des Weichkörpers, damit das Herausquellen desselben und die Bildung der dritten Kammer, dann hätten wir es bei dem zweikammerigen Tiere mit einer Hemmungsform zu tun.

Genus Lithobotrys H. 87, p. 1119 sens. emend.

Acrobotrusidae, bei denen nur der Ventraltubus (*V*) entwickelt ist. Alle übrigen sind rückgebildet.

Haeckel verstand unter den *Lithobotrys* Botryodeen mit zweiteiliger Schale, Kopf und Thorax, mit Tuben an dem Kopf und geschlossenem Thorax. Der Sinn und Umfang der Gattung wurde also in dem neuen System der Botryodeen erheblich geändert. Als Typus der Gattung im neuen Sinne kann *Lithobotrys nasuta* E. gelten.

Lithobotrys homunculus n. sp.

Taf. XXXI, Fig. 5, 6.

Der Kopf ist anscheinend dreikammerig. Die zwei etwa gleichgroßen oberen Kammern haben im Innern einen eigentümlichen Doppelring, der an die Basalringe der Semantiden in der Form erinnert. Der Mittelbalken trennt die beiden Kopfkammern. Ob dieser Mittelbalken etwa ein Ring (der Sagittalring?) war, ließ sich bei dem ziemlich undurchsichtigen Skelett nicht feststellen. Die anschließende dritte Kammer war die größte. Von ihr geht auch der kurze, schornsteinähnliche, nach unten gerichtete glatte Ventraltubus aus. Auf diese dritte Kopfkammer folgt ein kurzer, aber breiter Thorax, der gegen den Kopf und das Abdomen mit einer Linie deutlich abgesetzt ist. Das sich anschließende Abdomen ist unregelmäßig begrenzt und ziemlich lang. Es verengt sich allmählich konisch bis zu der kreisrunden, engen, basalen Mündung. Kopf und Thorax, sowie der obere Teil des Abdomens, sind mit ziemlich großen, unregelmäßig rundlichen Poren besetzt, die von polygonalen Rahmen umgeben sind. An den zusammenstoßenden Kanten sind die Rahmen zu ziemlich langen, dünnen Dornen ausgezogen, von denen mindestens drei jede Pore umgeben. Dadurch wird die ganze obere Hälfte der Schale in einen dichten Stachelwald gehüllt. Dort, wo das Abdomen sich zu verengen beginnt, nehmen auch die Poren allmählich an Größe ab und die polygonale Rahmung wird niedriger, um schließlich ganz zu verschwinden. Die Poren sind im unteren Drittel des Abdomens so winzig, daß sie nur als kleine Punkte erscheinen, der untere Teil desselben ist sogar ganz porenfrei und bildet eine hyaline, durchsichtige Kieselwand.

Maße: Länge der ganzen Schale 0,14 mm; größte Breite derselben 0,06 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Die Art ist charakteristisch durch den eigentümlichen Doppelring im Kopfe, der von mir nur

noch bei *Botryopyle erinaceus* n. sp. (Textfig. 28) wiederholt beobachtet wurde, ferner durch die Form der Schale, den dichten Dornenwald der oberen Schalenhälfte sowie den hyalinen unteren Teil des Abdomens.

Genus Botryopyle H. 1881, p. 444.

Botryocyrtis Ehrenberg 1860, p. 829.
Botryocampe Ehrenberg 1860, p. 829.
Botryocella H. 1881, p. 440.
Botryocella H. 1887, p. 1116.
Botryopera H. 1887, p. 1108.
Botryopera H. 1887, p. 1113.
Botryocyrtis H. 1887, p. 1120.
Botryocampe H. 1887, p. 1120.

Botryodeen bzw. *Acrobotrusidae* ohne Tuben und Stacheln. Diese sind sämtlich zurückgebildet.

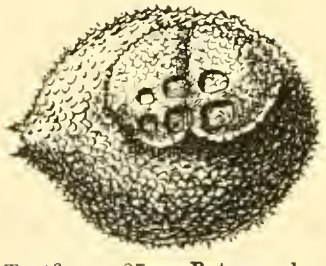
Wie aus der Literaturübersicht ersichtlich ist, sind hier alle Genera, die keine Tuben oder Stacheln besitzen, zu einem Genus vereinigt, gleichgültig, ob nur Kopf oder auch Thorax und Abdomen entwickelt, ob die Schale basal offen oder geschlossen ist. Hierdurch wird es unmöglich, zwei Entwicklungstsadien, die ihr Skelett noch durch Thorax und Abdomen vergrößern oder verschließen wollen, in zwei verschiedene Genera zu stellen.

Gerade in diesem Genus gilt das vorn schon Gesagte, daß sich wahrscheinlich manche Krüppelformen von Cyrtoideen hier eingeschlichen haben und als besondere Arten beschrieben worden sind.

Botryopyle hexapora n. sp.

Textfigur 27.

Kopf nur zweikammerig, beide Kammern aber ungleich groß und deutlich, auch äußerlich durch eine Kerbe getrennt. Köpfchen und Thorax durch sechs große Collarporen, die paarig an einem Mittelbalken liegen, miteinander verbunden. Kopf und Thorax (beide in der Zeichnung Textfig. 27 von oben gesehen,) mit vielen kleinen, rundlichen Poren, die polygonal gerahmt sind. An der einen schmalen Seite, des im Querschnitt elliptischen Thorax, der sich nach unten zu verengt und weniger Poren besitzt, befindet sich eine kleine, kraterartige Öffnung. An den Ecken der Rahmen stehen wieder winzige Dornen, mit denen die ganze Schale übersät ist.



Textfigur 27. **Botryopyle hexapora** n. sp. Schale von oben gesehen, mit zweikammrigem Kopf; sechs Verbindungsporen zwischen Kopf und Thorax 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Maße: Größte Breite des Köpfchens 0,035 mm, Durchmesser der Sagittalachse 0,024 mm. Größter Durchmesser des Thorax 0,06 mm. Durchmesser in Richtung der Sagittalachse 0,05 mm. Länge der Schale wegen der Lage nicht feststellbar.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

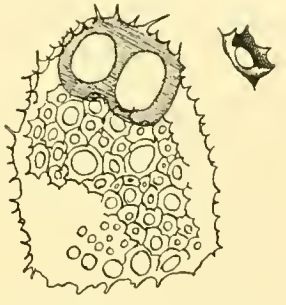
Die charakteristische Verbindung zwischen Kopf und Thorax findet sich auch bei der von Haeckel beschriebenen *Botryocampe rotalia*. Doch besitzt diese außer dem Thorax noch ein Abdomen und statt des zweiteiligen einen fünfteiligen Kopf, auch ist dort die Schale glatt und bei unserer Art bedornt. Immerhin ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß beide nur eine Art mit verschiedenen Variationen darstellen.

Botryopyle erinaceus n. sp.
Textfigur 28, 28 a.

Kopf nur zweikammerig, die beiden Kammern aber ungleich groß und nicht wie bei Spyroideen in gleicher Höhe und regelmäßig zu dem Thorax gelagert. Die beiden Kopfkammern werden durch einen eigentümlichen Doppelring begrenzt, den ich häufiger bei dieser Form beobachtete, und voneinander getrennt. Kopf und Thorax gehen allmählich ineinander über und sind nicht deutlich voneinander abgesetzt. Beide sind von vielen ungleich großen Poren durchbohrt, die aber ziemlich großen Durchmesser haben. Alle Poren sind polygonal gerahmt. Die umrahmenden Kanten sind an den Ecken in kleine Dornen und Stacheln ausgezogen (Textfig. 28, *a*). Dadurch erscheint die Schalenoberfläche vollständig rauh, im apikalen Teile des Kopfes sogar mit kleinen Stacheln besetzt.

Maße: Länge der unvollständigen Schale 0,09 mm, größte Breite derselben 0,06 mm. Durchmesser der Poren 0,002 bis 0,01 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Zehn Exemplare.



Textfigur 28, 28a. **Botryopyle erinaceus** n. sp. Kopf zweikammrig mit eigentümlichem Doppelring. Poren polygonal gerahmt (28a) 15. Mai 1903, 400 m. × 434.

Diese Botryopyle-Art ist wieder durch den eigentümlichen Doppelring im Kopfe charakterisiert. Dieser fand sich schon bei *Lithobotrys homunculus*. Auch hier gelang es mir nicht, darüber klar zu werden, ob die beiden Ringhälften in einer Ebene liegen und von einem geraden Mittelbalken getrennt werden, oder ob der Mittelbalken nur ein in der Projektion gesehener Ring ist, der zu dem in der Zeichenebene liegenden Ringe senkrecht stünde. Ist dies letztere der Fall, so könnte man an das Vorhandensein von Sagittalring und Frontalring denken, wie er in der Familie der Coroniden unter den Stephoideen angetroffen wird. Immerhin ist die Art an diesem Kennzeichen sicher zu bestimmen.

Unsere Art wie auch die vorhergehende und die meisten der hier als neu beschriebenen Botryodeen liefern schöne Beispiele dafür, daß auch die Tiere mit zweikammerigen Köpfen echte Botryodeen sein können, was sich durch die Ungleichheit der beiden Kammern und die unregelmäßige Anordnung derselben auf dem Thorax kennzeichnet. Aus diesem Grunde wurde ja die Diagnose der Botryodeen in diesem Sinn erweitert. Sonst müßten solche offenbaren Botryodeen zwangsweise in die Unterordnung der Spyroideen eingereiht werden.

Familie Neobotrysidae nov. fam.

Botryodeen mit dem *Cortina*-Typus (Textfig. 1, *a*) als Grundlage, d. h. ein Skelett mit den Stacheln bzw. Tuben *A*, *D*, L_r, L_l, *Vert.* und dem Ringe. Von diesen Tuben können einzelne oder mehrere bis auf eine zurückgebildet werden.

Am wichtigsten für diese Familie sowie für die ganze Unterordnung war der Fund von *Neobotrys quadritubulosa* n. sp., welche ein deutliches Stachelgerüst nach dem *Cortina*-Typus zeigte. Vorher war nur bekannt, daß die Tuben wohl in derselben Stellung stehen wie die an andern Nassellarien beobachteten Urstacheln. Hier sehen wir 1. deutlich den Ring und 2. innerhalb der Tuben die Stacheln, von denen aus — wie kein Zweifel sein kann — sie entstehen; auch ist der innige Zusammenhang zwischen Stephoideen und Botryodeen, der bis dahin nur vermutet werden konnte,

zur größtmöglichen Wahrscheinlichkeit geworden. Wenn nun die meisten rezenten Botryodeen keine Stacheln mehr im Innern der Tuben und keinen Ring im Köpfchen mehr besitzen, so ist das ohne Zweifel auf Rückbildung dieser Urelemente zurückzuführen, die überflüssig wurden, nachdem die Tiere allmählich „lernten", das Skelett ohne das ererbte Gerüst zu bauen.

Demnach hat auch die neue Gattung *Neobotrys* am Anfang der Familie zu stehen, da sie offenbar die phylogenetisch ältesten Botryodeen enthält.

Dieses Skelett der *Neobotrys* genügt, um die andern Formen der Familie einwandfrei durch Rückbildung einzelner Tuben abzuleiten. Besser eignet sich dazu jedoch noch eine hypothetische Form, die vorn als Botryodeentyp bezeichnet wurde (Textfig. 7, *b*). Dieser ist deshalb geeigneter, weil er noch einen Tubus in der Stellung des Vertikalstachels besitzen würde und durch Rückbildung aus ihm sich dann die mit Vertikaltuben versehenen Gattungen *Acrobotrissa*, *Phormobotrys* und *Monotubus* besser herleiten lassen. Dieser Vertikalstachel unterliegt am Ringskelett auch meist leicht der Rückbildung, wenigstens in seinem freien Ende, welches über den Ring hinausragt. Es braucht uns daher nicht wundernehmen, wenn bei der uns erhalten gebliebenen ältesten Form der Familie *Neobotrysidae* der Vertikalstachel scheinbar fehlt, er ist dort vorhanden, wenigstens in seinem unteren basalen Teil und geht nur in der Ringbildung auf. Würde er über den Ring hinausragen, so würde er wohl zur Bildung eines Vertikaltubus geführt haben und dann das ganze Skelett den obenerwähnten Botryodeentyp ergeben, von dem die übrigen Gattungen der Familie sich dann leicht ableiten lassen.

Eine Übersicht über die Familie zeigt Tabelle 10, rechts.

Genus Neobotrys nov. gen.

Neobotrysidae mit einem inneren Stachelgerüst, welches aus einem Sagittalring und den anhängenden Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l besteht. Die Stacheln sind von Tuben eingehüllt.

Man könnte hier wieder im Zweifel sein, ob die im folgenden beschriebene Art zwei oder drei Kammern im Köpfchen besitzt. Letzterenfalls würde sie nach Haeckel ja zu den Spyroideen gestellt werden müssen. Im Lichte der obigen, für *Acanthobotrys multispina* n. sp. durchgeführten Betrachtungen ist das aber für die Einordnung unter die Botryodeen unwesentlich. Das Spyroideenköpfchen ist stets bilateral symmetrisch, sowohl in bezug auf die Sagittalebene, wie auch auf die dazu senkrechte Ebene. Wenn unsere Form wirklich nur zwei Kammern besäße, so drückt sich doch in der Ungleichheit der beiden stets ein deutliches Botryodeenmerkmal aus. Die Diagnose der Botryodeen ist daher so zu erweitern, daß auch Formen mit z w e i Kammern und e i n e r sagittalen Einschnürung Aufnahme finden können, wenn die beiden Kammern sehr verschieden an Größe sind und eine bilaterale Symmetrie nur in der zur Sagittalebene senkrechten Ebene und nicht in dieser selbst vorhanden ist.

Neobotrys quadritubulosa nov. gen. n. sp.

Taf. XXX, Fig. 4.

Die Grundlage des Skeletts bildet ein Stachelgerüst mit Ring nach dem *Cortina*-Typus (Textfigur 7, *a*), d. h. ein Sagittalring, an dem die freien Enden der Urstacheln *A*, *D*, L_r, L_l entwickelt

sind. Alle Stacheln und Ringteile scheinen drehrund zu sein; sie sind zierlich und dünn. Der Sagittalring zerschnürt den Kopf (deutlich am apikalen Teile desselben zu sehen, Taf. XXX, Fig. 4) in eine größere, unregelmäßige, im apikalen Teil etwas zugespitzte, daher erdbeerförmige Kammer und eine kleinere, unregelmäßig runde, zweite Kammer. Dazu kann man noch den basalen Teil des Apikaltubus und vielleicht noch den basalen Teil des einen Lateraltubus L_r als Kopfkammer zählen. Doch betrachte ich dieselben nicht als „echte" Kopfkammern. Die Stacheln liegen in der Wandung von hohlen Tuben, die wahrscheinlich von ihnen aus entstanden sind. Nur der Apikalstachel ragt am freien Ende des Apikaltubus in Gestalt eines kleinen Dornes über den äußeren Tubenrand hinaus. Alle übrigen Stacheln sind so lang, als der Tubus selbst ist. Den größten Durchmesser hat der Apikaltubus, der schräg aufwärts gerichtet ist. Die andern drei Tuben D, L_r, L_l sind etwa gleich breit und am Grunde etwas verbreitert. Mit diesem verbreiterten Teile liegen sie dem Thorax auf. Die Tuben D und L_l ziehen basal abwärts, dagegen scheint der Tubus L_r ein wenig schräg aufwärts zu zeigen. Alle vier Tuben sind fast gleich lang. An das Köpfchen schließt sich ein ungefähr gleich breit bleibender Thorax an, der etwa zweimal so lang als breit ist und zylindrische Form besitzt. Alle Teile des Skeletts, Kopf, Thorax und Tuben sind von vielen sehr kleinen, dicht gedrängt stehenden Poren durchsetzt, die kreisförmig sind. Die Zentralkapsel hing mit mehreren Lappen aus dem Köpfchen in den Thorax hinein, wie das bei Cyrtoideen mit innerem Stachelgerüst schon länger bekannt ist.

Maße: Köpfchen breit, über die beiden „Primärkammern" gemessen 0,026 mm. Höhe der größten Kammer 0,025 mm. Länge des Thorax 0,056 mm, Breite desselben am basalen Ende 0,033 mm. Länge der Tuben bis 0,046 mm; Breite derselben 0,005 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Der untere Rand des Thorax deutet darauf hin, daß derselbe seine endgültige Länge wahrscheinlich noch nicht erreicht hat.

Der Lateralstachel L_r könnte in der Fig. 4, Taf. XXX etwas befremden, weil er nicht, wie das sonst der Fall ist und auch der andere Lateralstachel zeigt, nach unten gerichtet ist, sondern ein wenig schräg nach oben zeigt. Der Ansatz dieses Stachels am Ringe zeigt aber, daß es in der Tat der Lateralstachel ist und nicht, wie man aus der Stellung vermuten könnte, der Vertikalstachel. Diese Abweichung von der normalen Richtung erklärt sich wohl auch aus den im Botryodeenskelett anzutreffenden übrigen Unregelmäßigkeiten im Skelettbau.

Genus Acrobotrissa nov. gen.

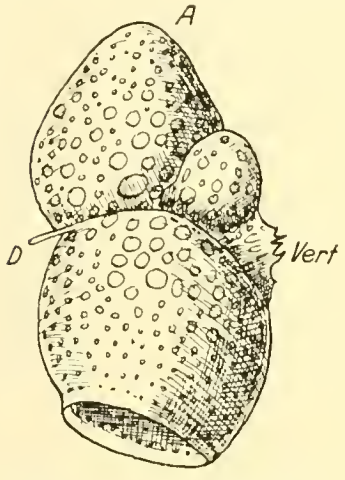
Neobotrysidae mit den Tuben bzw. Stacheln *A*, *D* und *Vert.*, die andern Stacheln oder Tuben des Botryodeentyps (Textfig. 7, *b*) sind zurückgebildet.

Das neue Genus hat seinen Namen nach einem von Haeckel als Subgenusnamen vorgeschlagenen, aber nicht benutzten, erhalten. Er wollte darunter die im Genus *Acrobotrys* vorhandenen Arten zusammenfassen die die drei Tuben *A*, *D* und *Vert.* besaßen. Eine solche beschrieb er z. B. in *Acrobotrys auriculata*.

Acrobotrissa cribosa nov. gen. n. sp.

Textfigur 29.

Der verhältnismäßig große Kopf besteht aus zwei „echten" Kammern, von denen die größere, erdbeerförmige etwa dreimal so groß ist wie die kleinere, ihr dicht anliegende zweite Kammer. An diese schließt sich noch eine „unechte" dritte Kammer an, als welche man den erweiterten basalen Teil des kurzen Vertikaltubus bezeichnen kann. An diese drei Kammern, die den kuppelförmig abgewölbten apikalen Teil des Thorax zur Basis haben, schließt sich ein bauchig erweiterter Thorax an, dessen Mündung zusammengezogen ist. In der Nackeneinschnürung zeigt sich der Dorsalstachel (*D*) klein und dornenförmig; ihm gegenüber, ebendort, steht der kurze, kraterartige Vertikalstachel (*Vert.*), dessen oberer Rand in einige kurze, spitze Dörnchen ausgezogen ist. Auf dem Köpfchen findet sich ein kleines, konisches Apikalhorn (in der Textfig. 29 durch die Schale verdeckt). Die ganze Schale ist von vielen ungleich großen Poren durchsetzt. Am Gipfel der beiden Kopfkammern liegen kleinere, rundliche Poren, in der Nähe der Nackenfurche größere und mehr unregelmäßig gestaltete, die im unteren Teile des Thorax immer kleiner werden und schließlich, reihenweise angeordnet, am unteren Rande als kleine Punkte erscheinen.



Textfigur 29. **Acrobotrissa cribrosa** n. sp. mit Dorsal- (*D*) und Apikalstachel (*A*), letzterer nicht sichtbar und Vertikaltubus. Stacheln und Tuben an einem Tier. 11. September 1903, × 650.

Maße: Gesamtlänge der Schale 0,087 mm. Größte Breite derselben 0,05 mm.

Vorkommen: Südatlantischer Ozean, 11. September 1903. Ein Exemplar.

Diese interessante Form besitzt sowohl Tuben als Stacheln, zeigt also durch die Konservierung der Stacheln, die sonst zu Tuben umgestaltet und dann rückgebildet werden, ein sehr ursprüngliches Verhalten.

Genus Monotubus nov. gen.

Neobotrysidae, bei denen nur ein Tubus, und zwar der Vertikaltubus ausgebildet ist, die andern Tuben des Botryodeentyps sind sämtlich rückgebildet.

Dieses neue Genus stellt innerhalb der *Neobotrysidae* eine Parallelentwicklung zum Genus *Lithobotrys* innerhalb der *Acrobotrusidae* dar. Beide Genera haben von dem ursprünglichen Stachelgerüst bzw. dessen Derivaten nur einen Tubus behalten, und zwar unterscheiden sich beide durch die Stellung desselben. Im Genus *Lithobotrys* ist der Ventraltubus basal schräg nach unten gerichtet, im Genus *Monotubus*, der Vertikaltubus als Derivat des Vertikalstachels schräg aufwärts gestellt.

Monotubus microporus n. sp.

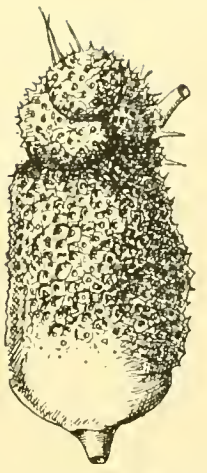
Textfigur 30.

Der Kopf der kleinen Form ist dreiteilig, aus der kleinsten Kammer erhebt sich ein kurzer, röhrenförmiger Vertikaltubus mit glatter Wand und glattem Rande, der schräg aufwärts gerichtet ist. An den dreiteiligen Kopf setzt sich ein unregelmäßig begrenzter, mit wulstigen Hervorwölbun-

gen versehener Thorax an. Am unteren Ende wird er plötzlich zu einer kleinen, röhrenförmigen Mündung verengt, die etwa dieselbe Länge und Form hat wie der Vertikaltubus. Die ganze Schale ist von winzigen Poren besetzt, die in die Wandung eingesenkt sind und daher von erhabenen Kanten umgeben zu sein scheinen; diese Kanten sind an den Knotenpunkten mit winzigen Dornen versehen, die der Schale ein rauhes Aussehen geben. Am Kopf und am oberen Teile des Thorax sind diese Dornen zu kleinen Stacheln ausgezogen. Das untere Drittel des Thorax hat keine Poren und bildet eine glasartig durchsichtige hyaline Wand.

Maße: Länge der ganzen Schale 0,085 mm, größte Breite derselben 0,037 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Drei Exemplare.



Textfigur 30. **Monotubus microporus** n. sp. mit Vertikal-Tubus (*Vert*). 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

3. Ordnung Cyrtoidea.

Schon Haeckel (87, p. 1126) schrieb über die Mannigfaltigkeit der Cyrtoideen-Arten: „This astonishing variety however, is not effected by development of a large number of different types, but by an extraordinary variability within restricted boundaries, similar to what is seen among insects and birds.“ Er legt (87) das Hauptgewicht der Einteilung in Familien auf die Anzahl der Schalenstücke und hält die Einteilung in *Monocyrtida*, *Dicyrtida*, *Tricyrtida* und *Stichocyrtida*, entsprechend seinen früheren Systemvorschlägen, für ausreichend. Nur aus praktischen Gründen teilt er diese vier Gruppen, zu denen er die genannten Familien ernennt, in 12 Familien und 24 Subfamilien. Als Einteilungsprinzipien werden von ihm 1. die Anzahl der Schalenstücke, 2. die Anzahl der Radialapophysen, 3. offener oder geschlossener Schalenmund benutzt. Dabei betont er selbst (87, p. 1128), daß bis zu jener Zeit jeder Versuch einer Klassifikation dieser großen Gruppe mehr oder weniger künstlich sein muß, da die Beziehungen der zahlreichen kleineren und größeren Gruppen außerordentlich verwickelte sind.

Was zunächst die Anzahl der Schalenstücke anbetrifft, so ist gerade dieser Führer in der Systematik außerordentlich schwer zu benutzen, da naturgemäß die älteren mehrschaligen Individuen aus solchen mit einer geringeren Anzahl Schalenstücke ontogenetisch hervorgegangen sein müssen. Ich habe wiederholt darauf hingewiesen und wird das auch im Verlaufe des Folgenden häufiger geschehen, daß dieselbe Cyrtoideenart von Haeckel mehrfach, also unter verschiedenen Artnamen, beschrieben worden ist, weil die verschiedene Anzahl der Schalenstücke ihn dazu zwang und vermittelnde Zwischenstadien noch nicht bekannt waren. Gerade auf solche habe ich mein Hauptaugenmerk gerichtet und versucht, möglichst lückenlose Entwicklungsfolgen, wenigstens der häufigeren Arten, zu beschreiben und abzubilden.

An zweiter Stelle betont Haeckel (87, p. 1129) die Wichtigkeit der Radialapophysen am Cyrtoideenskelett und meint danach, die Ordnung in drei Sektionen teilen zu können: 1. *Pilocyrtida* mit drei Radialapophysen, 2. *Astrocyrtida* mit zahlreichen Radialapophysen (vier bis neun oder mehr), 3. *Corocyrtida* ohne äußere Radialapophysen. Er weist schon darauf hin, daß die drei Radialapophysen wahrscheinlich den Primärfüßen der Plectoideen und den Cortinarfüßen von *Cortina* entsprechen. Die *Corocyrtida* leitet er von den *Pilocyrtida* und den *Astrocyrtida* durch

Verlust der Radialapophysen ab. Es ist das Verdienst Haeckels, auf diese wichtigen Zusammenhänge hingewiesen zu haben.

Es sei hier gleich erwähnt, daß die vergleichende Untersuchung vieler Arten mit basal geschlossener Schale es als unmöglich herausgestellt hat, die offene oder basal geschlossene Schale als Einteilungsprinzip zu benutzen. Erstens bieten die vielen Entwicklungsstadien, die naturgemäß zuerst eine offene Schale besitzen (wie viele später zu erwähnende Beispiele zeigen) große Schwierigkeiten, und zweitens glaube ich mit Bestimmtheit annehmen zu müssen, daß dieselbe Art, je nachdem die schalenbildenden Skelettbalken mehr oder weniger der Skelettachse zugekrümmt sind oder nicht, sowohl mit basal offener als auch mit geschlossener Schale auftreten kann.

Im Lichte der dem systematischen Teil vorausgeschickten phylogenetischen Studie gewinnt der Haeckelsche Vorschlag, die Radialapophysen oder, wie wir umfassender sagen können, das innere Skelettgerüst eine hervorragende Bedeutung. Allerdings kann der Haeckelsche Vorschlag nur in erheblich modifizierter Weise angewendet werden.

In den vorn wiedergegebenen Erörterungen über die Phylogenie der Cyrtoideen fanden wir, daß alle vorkommenden Cyrtoideen ihr Skelett auf vier wichtige Typenkreise zurückführen lassen:

1. *Plagoniscus*-Typ i. w. S. und Variationen desselben;
2. *Periplecta*-Typ i. w. S. und Variationen desselben;
3. *Campylacantha*-Typ i. w. S. (jüngerer und älterer);
4. *Plagiocarpa*-Typ i. w. S. (*Plagiocarpa-* und *Verticillata*-Typ).

Unberücksichtigt sind zunächst hierbei alle Cyrtoideen ohne Andeutung eines inneren und äußeren Teiles des Stachelgerüstes, im wesentlichen also jene, die auch von Haeckel's Begriff der *Corocyrtida* gedeckt werden.

Textfig. 9 stellte übersichtlich die wichtigsten bisher beobachteten Stachelgerüsttypen der Cyrtoideen dar, und Tabelle 4, p. 265 zeigte die Verteilung dieser Einzeltypen, welche durch je eine herausgegriffene Art charakterisiert wurden, auf die vier obengenannten Typenkreise. Diese Verteilung würde sich tabellarisch etwa folgendermaßen ausnehmen:

Tabelle 11.

Cyrtoideen-Typen vom *Plagoniscus*-Typenkreis	Cyrtoideen-Typen vom *Periplecta*-Typenkreis	Cyrtoideen-Typen vom *Campylacantha*-Typenkreis	Cyrtoideen-Typen vom *Plagiocarpa*-Typenkreis
Clathrocyclas coscinodiscus-T. ? *Archibursa*-T.	*Pteropilium stratiotes*-T. *Pterocanium orcinum*-T. *Pterocorys columba*-T. *Phormocyrtis longicornis*-T. *Theocorys dianae*-T. ? *Lithocampe octola*-T. ?	*Hetotholus histricosa*-T. *Clathrocyclas coscinodiscus*-T. *Coracalyptra krügeri*-T. *Thcophormis*-T. *Setophormis rotula*-T.	*Lithomelissa brevispicula*-T. *Archipera cortiniscus*-T. *Phormocampe eucalyptus*-T. *Pterocoris bicornis*-T.

Die wichtigsten Typen des Stachelgerüstes ordnen sich also restlos in die obigen vier Typenkreise ein. Der *Plagoniscus*-Typenkreis unterscheidet sich nun von dem *Periplecta*-Typenkreis nur durch das Fehlen eines Mittelbalkens; beim ersteren strahlen die vier Stacheln A, D, L_r, L_l alle von einem Punkte, bei letzterem von den Enden eines kurzen Mittelbalkens aus, bekanntlich A, D am einen (dorsalen), L_r, L_l am andern (ventralen) Ende. Bei den übrigen Monopyleen läßt sich

der Mittelbalken gut erkennen, bei den Cyrtoideen jedoch ist es im allgemeinen schwer, oft unmöglich, das Vorhandensein oder Fehlen desselben festzustellen. Für die systematische Praxis ergibt sich daraus, lieber auf eine Trennung dieser Typenkreise voneinander zu verzichten und sie in einen zusammenzufassen. Dieser erste Typenkreis würde sich also dann folgendermaßen charakterisieren:

1. Cyrtoideen, welche als Grundlage des Skelettes ein inneres Stachelgerüst besitzen, welches aus drei basalen (den Stacheln D, L_r, L_l) und einem apikalen Stachel (A) besteht, entweder mit oder meist ohne Mittelbalken. Durch Rückbildung des Stachelgerüstes innerhalb oder außerhalb der Schale entstehen abgeleitete Typen, die schließlich zu Formen ohne jede Andeutung des Skelettgerüstes führen können. Der erste Cyrtoideenkreis hat demnach den *Plagoniscus*-Typ der Plectoideen als Grundlage.

Der zweite Plectoideentypenkreis umfaßt alle Formen, welche sich auf den älteren oder jüngeren *Campylacantha*-Typus, der dritte solche, denen im Stachelgerüstbau der *Plagiocarpa*- bzw. *Verticillata*-Typ zugrunde liegt. Sie würden sich wie folgt kennzeichnen

2. Cyrtoideen, deren inneres Stachelgerüst außer den Stacheln A, D, L_r, L_l noch den Stachel V besitzt. Wie bei dem ersten Typenkreis können durch Rückbildungen der äußeren bzw. der inneren Stachelgerüstteile wieder einfachere abgewandelte Typen entstehen.

3. Cyrtoideen, deren inneres Stachelgerüst außer den Stacheln A, D, L_r, L_l oder A, D, L_r, L_l V noch den Stachel *Vert.* besitzt. Auch hier können durch Rückbildungen wieder einfachere Typen resultieren, deren Zugehörigkeit zum Typenkreis aber meist immer eindeutig bestimmt werden kann.

Kurz zusammengestellt lassen sich also die Cyrtoideen in drei Unterordnungen teilen:

1. Unterordnung *Plagoniscus*-Cyrtoideen mit Vierstrahler.
2. Unterordnung *Campylacantha*-Cyrtoideen mit Vierstrahler und nur dem Ventralstachel.
3. Unterordnung *Plagiocarpa*-Cyrtoideen mit Vierstrahler und Vertikalstachel (eventuell auch Ventralstachel).

Hierbei sind, wie schon oben betont, diejenigen Cyrtoideen noch nicht berücksichtigt worden, die durch Rückbildung jede äußere und innere Andeutung eines Stachelgerüstes verloren haben. Wobei aber auch hier wieder darauf hingewiesen sei, daß solche Formen wahrscheinlich nicht existieren, daß bei diesen nur das Collarseptum mit den meist vier Balken und Poren im Innern der Schale nur übersehen wurde.

Ohne Zweifel ist jede der drei ersten Unterordnungen imstande, solche Formen zu liefern, doch scheint es mir, als wenn besonders die erste Unterordnung an der Herausbildung solcher Arten Anteil hat. Da die Einordnung in eine der ersten Unterordnungen unmöglich ist, so ergibt sich zweckmäßig die Aufstellung einer vierten Unterordnung, die durch den Mangel jedes Stachelgerüstes, auch äußerer oder innerer Reste derselben, ausgezeichnet ist.

Diese Unterordnung würde mit dem Haeckelschen Begriff der *Corocyrtidae* zusammenfallen und soll sie auch im folgenden diesen Namen weiter tragen. Blicken wir überhaupt einmal zurück auf die oben wiedergegebene Haeckelsche Einteilung, so zeigt sich, daß unsere erste Unterordnung der *Plagoniscus*-Cyrtoideen annähernd Haeckels *Pilocyrtidae* umfaßt, wobei aber von Haeckel diejenigen noch nicht hinzugerechnet wurden, welche nur innerlich und nicht äußerlich ihr Stachelgerüst entwickelt haben. Trotzdem möchte ich den Namen Haeckels übernehmen und unsere erste

Unterordnung als *Pilocyrtidae* bezeichnen. Haeckels zweite Sektion, die *Astrocyrtidae*, sind hier aufgeteilt in die *Campylacantha*-Cyrtoideen und *Plagiocarpa*-Cyrtoideen. Die endgültige Übersicht über die Einteilung der Ordnung gestaltet sich nun folgendermaßen:

1. Unterordnung *Pilocyrtidae*. Vierstrahler mit den Stacheln A, D, L_r, L_l als Grundlage. Durch Rückbildung einfachere Typen.
2. Unterordnung *Campylacantha-Cyrtoidea*. Vierstrahler, außerdem Ventralstachel, ohne Vertikalstachel.
3. Unterordnung *Plagiocarpa-Cyrtoidea*. Vierstrahler, außerdem Vertikalstachel, mit oder ohne Ventralstachel.
4. Unterordnung *Corocyrtidae*. Ohne äußere oder innere Teile des Stachelgerüstes. Höchstens mit dem Apikalstachel versehen.

Von den 73 von der Expedition gefangenen Cyrtoideenarten würden 34 auf die erste, 13 auf die zweite, 16 auf die dritte und 10 auf die vierte Unterordnung entfallen. Würden auch die bekannten Haeckelschen Cyrtoideen berücksichtigt, so würde das Verhältnis der drei ersten zueinander ein ähnliches sein, dagegen die letzte Unterordnung an Arten im Verhältnis beträchtlich gewinnen.

So selbstverständlich und klar sich diese Einteilung der Cyrtoideen nach meinen neuen Untersuchungen ergibt, so vielen Schwierigkeiten begegnet sie, wenn man versucht, wie ich es beabsichtigte, sie in die Praxis umzusetzen. Es ist bedauerlich, daß Haeckel (87, l. c) es nur bei dem Vorschlag bewenden ließ, die Cyrtoideen nach der Zahl der Stachelanhänge zu gruppieren. Wäre dies geschehen, und nicht nur in Worten, so wäre die Revision dieser Radiolarienordnung nach den vorstehenden Gesichtspunkten bedeutend vereinfacht worden. Die Schwierigkeiten, die sich bei der Anwendung der von mir vorgeschlagenen Einteilung in Unterordnungen (oder wenn man will, Familien) herausstellen, sind derartige, daß ich nach verschiedenen vergeblichen Versuchen auf die Durchführung vorläufig verzichtet habe. Es wurde nämlich dadurch die Aufspaltung fast aller Haeckelschen Familien, Genera und sogar Arten notwendig, was dazu geführt hätte, daß bei der großen Zahl der hierher gehörigen Radiolarien eine große Verwirrung angerichtet würde, wenn die Revision nicht eine durchgreifende wäre, welche sich auf alle bekannten Arten bezieht. Aus diesem Grunde ist auch der von mir beabsichtigte Plan fallen gelassen worden, wenigstens die von mir genauer untersuchten Cyrtoideen der Deutschen Südpolar-Expedition nach diesen neuen Prinzipien zu ordnen. Es würde in diesem Falle die neue Einteilung mit der älteren schwer zu vereinigen sein und Mißstände zur Folge haben. Ein Versuch für die von der Deutschen Südpolar-Expedition gefangenen Cyrtoideen findet sich in der Tabelle 5. In der Ordnung I, den *Plagoniscoideae*, sind die unter Nr. 3—36 aufgeführten und in der Ordnung III, den *Plagiocarpoideae*, sind die unter 35—50 angegebenen Radiolariennamen auf Cyrtoideen bezüglich. In der Ordnung II und IV stehen nur Cyrtoideen.

Ich betrachte diese Untersuchungen und Vorschläge daher als Fingerzeige für spätere Arbeiten und finde vielleicht selbst einmal Gelegenheit, die hier geäußerten Gesichtspunkte bei einer durchgreifenden Revision zu verwenden.

Aus diesen Gründen folge ich, obwohl ich mir — wie schon Haeckel — der Unzulänglichkeiten des älteren Cyrtoideensystems durchaus bewußt bin, größtenteils im nachstehenden der Haeckelschen Systematik.

Sektion I. Monocyrtida.

Monopyleen mit einfachem Köpfchen ohne Ring und sagittale Einschnürung.

Familie Tripocalpidae H. 87, p. 1133.

Cyrtoideen mit einfacher, nicht weiter gegliederter Schale, welche also nur aus einem Kopfe mit drei (oder mehr) radiären Apophysen besteht.

Genus Peridium H. 1881, p. 429.

Peridium, Haeckel 1887, p. 1153.
Peridium, Jörgensen 1905, p. 135.

Tripocalpiden mit geschlossener, nur aus dem Köpfchen bestehender Schale, diese ist ohne innere Columella, hat drei oder vier radiale Apophysen, die von einem gemeinsamen Mittelbalken ausgehen, und ein Apikalhorn. Es sind die Stacheln A, D, L_r, L_l und meist auch V vorhanden.

Jörgensen hat bei seinen dem Genus zugerechneten nordischen Arten stets den Ventralstachel V gefunden und meint er, dies auf die ganze Gattung *Peridium* als Charakteristikum übertragen zu können. Haeckel schon und ich fanden dagegen auch *Peridium*-Arten, die nur die Stacheln A, D, L_r und L_l besaßen.

Hier sei gleich erwähnt, daß ich (1908, p. 272, Taf. XXX, Fig. 10) unter dem Namen *Peridium minutum* Pop. ein antarktisches *Peridium* beschrieb. Ich hatte übersehen, daß Jörgensen diesen Namen schon an eine nordische Art vergeben hatte, welche mit der antarktischen nichts gemein hat. Ich möchte daher der Jörgensenschen älteren Art den Namen lassen und die fälschlich von mir als *Peridium minutum* bezeichnete nunmehr *Peridium antarcticum* nennen.

In die mir vorliegenden *Peridium*-Arten war nur sehr schwer Ordnung zu bringen. Die häufigen Formen, die auch in ziemlich großer Anzahl zur Beobachtung kamen, konnte ich schließlich in drei Gruppen sondern. Die erste Gruppe besitzt die Stacheln A, D, L_r, L_l, die zweite die Stacheln A, D, L_r, L_l und V, würde also den nordischen *Peridium*-Arten nahekommen, die dritte hat außer diesen Stacheln noch den Stachel *Vert.* Da dieser häufig als zweites Kopfhorn (im Haeckelschen Sinne) über die Schale hinausragt, so entsprechen diese eher der Gattung *Archipera*, welche Arten mit *Peridium*-Struktur, aber zwei Kopfhörnern, nach Haeckel umfaßt. Ich will sie daher, trotz der sonst genau *Peridium*-ähnlich konstruierten Schale in jene Gattung stellen.

Wir begegnen also hier am einfachen Köpfchen schon allen wichtigen Urstacheln A, D, L_r, L und den phylogenetisch später erworbenen V und *Vert.*

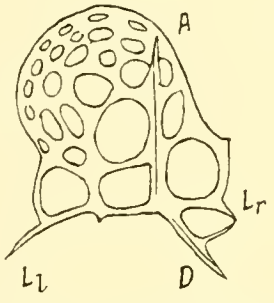
Peridium spinipes H.

Textfig. 31—34.

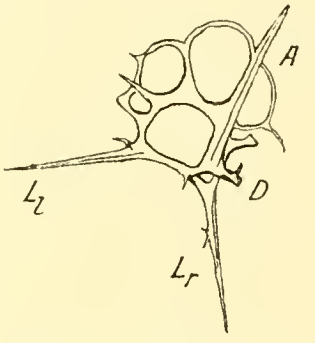
Peridium spinipes, Haeckel 1887, p. 1154, Taf. 53, Fig. 9.

Die Schale ist entweder eiförmig oder mehr kugelig; da die unregelmäßig rundlichen Poren etwas eingesenkt sind, so erscheint sie namentlich bei älteren Tieren etwas rauh. Die Basalplatte soll nach Haeckel vier Poren enthalten, zwei größere Cardinal- und zwei kleinere Jugularporen,

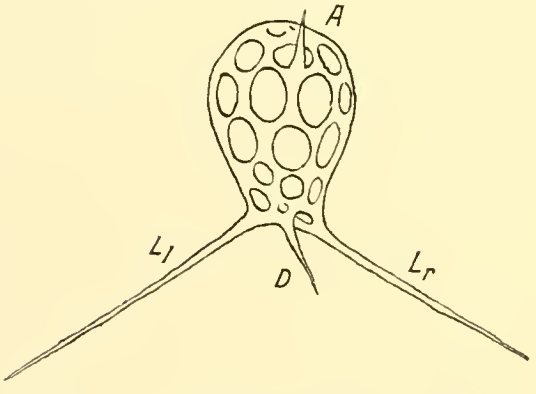
doch schien es mir, als wenn die Zahl der Poren nicht immer konstant ist. An der geschlossenen Schale sitzen unten die Stacheln D, L_r und L_l. In der Außenwand der Schale steigt der Apikalstachel etwa bis zu halber Schalenhöhe mit einer erhabenen Kante empor, um von hier als schiefes, pyramidales Kopfhorn ins Freie auszustrahlen. Dieses freie Ende ist kürzer oder höchstens ebenso lang, wie die halbe Schalenhöhe. Die drei Stacheln D. L_r. L_l erstrecken sich fast horizontal; sie sind nach Haeckel pyramidal und mit Dornen versehen. Bei meinen typischen Exemplaren waren die Dornen schon zu Gitterästen geworden, welche von den Stacheln zur Gitterschale runde



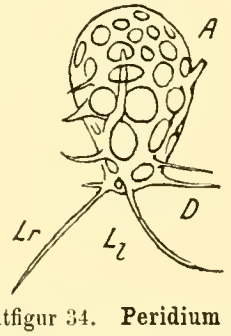
Textfigur 31. **Peridium spinipes** II. Form mit breiterer Schale. Die von den Stacheln zum Kopf verlaufenden Bögen verdecken die Eiform des Köpfchens. Stacheln pyramidal. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 32. **Peridium spinipes** II. Entwicklungsstadium zu Textfigur 31. Stachel D ist abgebrochen 15. Mai 1903, × 650.



Textfigur 33. **Peridium spinipes** II. Schlanke Form mit langen konischen Stacheln, ohne Beistacheln. 15. Mai 1903, × 650.



Textfigur 34. **Peridium spinipes** II. Schlanke Form mit kurzen, konischen Stacheln und einigen Beistacheln im basalen Teil des Köpfchens. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Bögen bildeten (Textfig. 31) und so die eiförmige Gestalt des ursprünglichen Köpfchens in eine breitere, mehr halbkugelige verwandelten.

M a ß e : Nach Haeckel Schale lang 0,08 mm, breit 0,06 mm; Länge des Hornes 0,04, der Basalstacheln 0,06—0,09 mm. Meine atlantischen Tiere waren in ihren Größenverhältnissen durchweg kleiner. Schale lang 0,04 mm, breit 0,035 mm.

V o r k o m m e n : Pazifischer Ozean, Challenger, Station 266, 2750 Faden tief. Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. 4 typische und 16 schlankere Exemplare. Atlantischer Ozean, 18. September 1903, 400 m (1).

Obwohl die Maße beträchtlich geringer sind als bei Haeckel, stehe ich doch nicht an, meine

Exemplare der charakteristischen Art zuzuzählen. Textfig. 32 stellt offenbar ein junges Entwicklungsstadium unserer Art dar; entwickelt sind die vier Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und die ersten, charakteristischen, paarigen, großen Poren, welche den in der Schalenwand liegenden Apikalstachel begleiten.

Als schlankere Varietät dieser Art möchte ich die in Textfig. 33 und 34 zur Darstellung gebrachten *Peridium*-Formen betrachten. Sie unterscheiden sich von dem oben in der Diagnose und durch die Textfiguren 31, 32 wiedergegebenen Typus durch die schlankere Schale, die nicht pyramidalen, sondern konischen Stacheln, die beträchtlich länger sind, und ferner dadurch, daß der Apikalstachel nicht in der Wandung der Schale, sondern etwas innerhalb liegt und sich deshalb auch keine erhabene Kante auf der Schale markiert. Auch hier können die Stacheln verhältnismäßig kurz und biegsam werden (Textfig. 34) und gelegentlich einige kurze Beistacheln auf der unteren Schalenhälfte entstehen (Textfig. 34).

Genus Archipera H. 87, p. 1155.

Archipera, Haeckel 1881, p. 429.

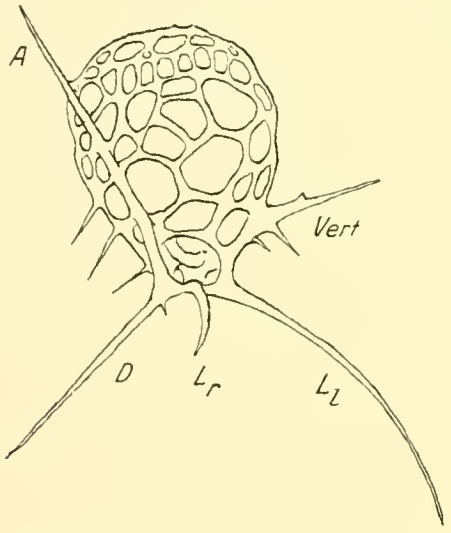
Tripocalpiden mit geschlossener, nur aus dem Köpfchen bestehender Schale mit zwei (oder mehr) „Kopfhörnern", ohne innere Columella und mit drei radialen, von einem Punkt oder Mittelbalken im Innern ausgehenden Apophysen. Am Urstachelgerüst finden sich die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.* Die Stacheln *A* und Vert. bilden zwei von den Kopfhörnern, Haeckels Apikal- und Frontalhorn.

Archipera hexacantha n. sp.

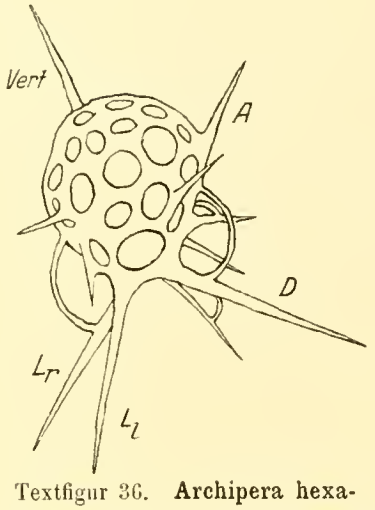
Textfig. 35—39.

Das birnen- bis eiförmige Köpfchen ist in der obern Hälfte breiter, in der unteren Hälfte zugespitzt und verschmälert. Je nach der Größe besitzt es mehr (Textfig. 35) oder weniger (Textfigur 36) Poren, die entweder kreisförmig, unregelmäßig rundlich oder polygonal und von sehr verschiedener Größe sind. Die Poren am basalen Teil der Schale sind meist größer, nach der Spitze zu nehmen sie an Größe ab. Die Anzahl der Basalporen (Textfig. 37) beträgt gelegentlich sechs, meist vier. In der Schalenwandung liegen die vom basalen Schalenteil aufwärts steigenden Stacheln *A* und *Vert.* Auf halber Höhe der Schale (Textfig. 35) streckt sich der Vertikalstachel (*Vert.*) schräg aufwärts ins Freie; er kann aber auch höher als der Apikalstachel von der Schale abstrahlen (Textfig. 36) und mit ihm in gleicher Höhe (Textfig. 38) abzweigen. Zwischen beiden Stacheln *A* und *Vert.* liegt das Köpfchen. Der Stachel *A* steht auch seitlich, an dem breitesten Teil der Schale, nicht auf der Spitze derselben. Am basalen Schalenteil entspringen die Stacheln *D*, L_r, L_l. Gelegentlich kam es mir so vor, als ob auch der Ventralstachel *V* auftreten könnte, und desgleichen die Lateralstacheln l_r, l_l, die am Vereinigungspunkte von Apikal- und Dorsalstachel zu entspringen pflegen (Textfig. 37). Doch schien die Form mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *Vert.* der häufigste Typus zu sein, und gehören Formen mit den Stacheln l_r, l_l und wie Textfig. 39 möglicherweise gar nicht zu unserer Art. Auf dem unteren Teile der Schale fanden sich gelegentlich auch kurze, dornige Beistacheln (Textfig. 35) in geringer Anzahl, die meist schräg nach unten gerichtet sind. Diese werden später, indem sie auf die Basalstacheln zuwachsen und sich mit entgegenkommenden Seiten-

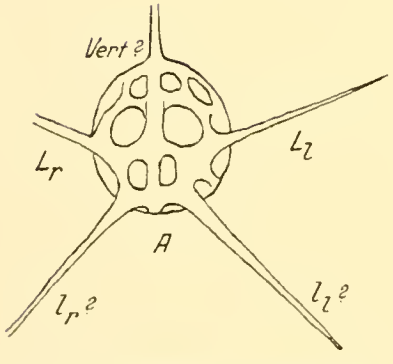
ästen derselben vereinigen, zu eigentümlichen Bögen, die sich von den Basalstacheln nach dem Köpfchen spannen (Textfig. 36). Die Basalstacheln sind meist etwas länger als die Schale, die Kopfhörner höchstens ebenso lang, wie die Schale breit ist.



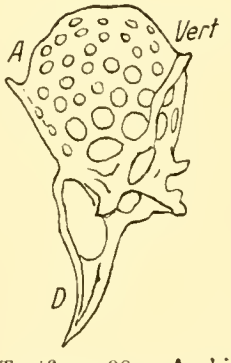
Textfigur 35. **Archipera hexacantha** n. sp. Vielporige Form. Vertikalstachel strahlt tiefer aus dem Kopf aus als der Apikalstachel. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



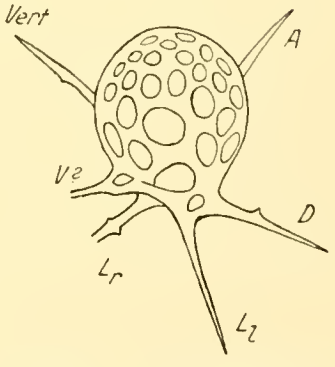
Textfigur 36. **Archipera hexacantha** n. sp. Form mit wenig Poren. Vertikalstachel hier höher als der Apikalstachel vom Kopf abstrahlend. Mit Bögen, von den Stacheln nach dem Kopf verlaufend. 15. Mai 1903, 400 m × 650.



Textfigur 37. **Archipera hexacantha** n. sp. von der Basalseite. Sechs Basalporen. Mit Ventralstachel (?) und den Lateralstacheln l_r, l_l. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 38. **Archipera hexacantha** n. sp. bei dem durch Mißbildung die äußeren Stachelenden zurückgebildet sind, mit Ausnahme des Dorsalstachels. 18. September 1903, 400. m × 650.



Textfigur 39. **Archipera hexacantha** n. sp. Individuum mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l *Vert.* und außerdem dem Stachel *V*. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Maße: Länge der Schale 0,04—0,054 mm, Breite derselben 0,035—0,042 mm. Länge der Stacheln bis 0,065 mm.

Vorkommen: Häufigere Form. Indischer und Atlantischer Ozean. 15. Mai 1903, 400 m (viele Exemplare); 11. August 1903, 200 m (2); 7. und 18. September, 400 m (je 1 Expl.), 13. Oktober 1903, 200 m (1).

Diese Form erinnert lebhaft an Jörgensens (05, p. 135, Taf. XV, Fig. 75—79) *Peridium longispinum*, diese besitzt aber statt des Vertikalstachels den Ventralstachel, außerdem sind die Beistacheln nur in der unteren Schalenhäflte entwickelt, was Jörgensen bei *Peridium minutum* (05, p. 135) für charakteristisch hält; aber auch bei dieser ist der Ventralstachel vorhanden, der bei unserer Art durch den Vertikalstachel ersetzt wird. Letzterer tritt, wie gelegentlich beobachtet wurde, auch an dem Skelett von *Archipera hexacantha* mit dem Ventralstachel zusammen auf. Der Vertikalstachel ist also ein sicheres Unterscheidungsmerkmal der neuen Art von dem *Peridium longispinum* J. und *Peridium minutum* J.

Einmal wurde auch eine eigentümliche Krüppel- oder Rückbildung beobachtet (Textfig. 38). Dieses Tier, das in Größenverhältnissen und im sonstigen Schalenbau völlig mit den *Archipera hexacantha*-Formen des Typus übereinstimmte, besaß auch den Vertikal- und Apikalstachel, beide in der Schalenwandung liegend. Die äußeren freien Enden dieser beiden Stacheln waren aber, ebenso wie die der Stacheln L_r und L_l, vollständig rückgebildet oder nur als kleine Stummel erhalten. Kräftig ausgebildet war dagegen der Dorsalstachel, der durch einen sekundären Skelettbogen mit dem Apikalstachel in Verbindung gesetzt war; dadurch entstand am oberen Ende des Dorsalstachels eine Art Schwertgriff. Waren schon die äußeren Stachelenden der meisten Urstacheln verschwunden, so zeigte dieses Exemplar auch keinerlei dornige Nebenstacheln in der unteren Hälfte der Schale. Diese war kleinporiger als bei allen übrigen Artgenossen.

Familie Phaenocalpidae H. 87, p. 1157.

Cyrtoideen mit einfacher, nicht aus mehreren Stücken bestehender Schale einem einfachen Köpfchen ähnlich, mit zahlreichen (?) Radialapophysen (vier bis neun und mehr).

Viele der mit zahlreichen Radialapophysen scheinbar ausgestatteten Phaenocalpiden stellen sich bei näherer Untersuchung als solche heraus, welche nur drei oder vier in der Spitze des Köpfchens zusammenstoßende echte Radialapophysen besitzen, d. h. solche, welche Urstacheln sind. Die größere Anzahl der Apophysen kommt stets entweder durch Verzweigung der Urstachelapophysen oder durch Interpolation von sekundären Rippen zwischen jenen zustande. Von den Urstacheln werden meistens D, L_r, L_l, seltener V, A und *Vert.* angetroffen.

Genus Litharachnium H. 60, p. 835.

Phaenocalpiden mit flach konischer, zeltförmiger, fast scheibenförmiger Schale und zahlreichen einfachen Radialstäben in ihrer Wandung.

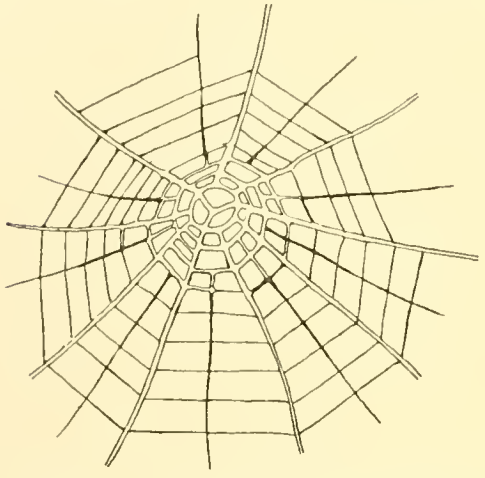
Litharachnium tentorium H.

Textfigur 40.

Litharachnium tentorium, Haeckel 1862, p. 281, Taf. IV, Fig. 7—10.
Litharachnium tentorium, Haeckel 1887, p. 1163.

Schale flach konisch oder zeltförmig, mit konkaver, seitlicher Begrenzungslinie. Manchmal konnte ich auch einen hutkrempenartig aufgewölbten Rand beobachten, wie er auch bei *Litharachnium epeira* H. vorkommen soll. Spitze der Schale mit drei gleichgroßen Poren, die durch die Stacheln D, L_r, L_l getrennt werden. Nicht weit von der Spitze verläuft, die drei Urstacheln ver-

bindend, ein Ring, von dem bei meinen Exemplaren (Textfig. 40) zwischen je zwei Urstacheln zwei etwas schwächer ausgebildete Sekundärrippen ausgehen, so daß im ganzen 9 stärkere Rippen vorhanden sind; zwsichen diesen beginnen dann eine Sprosse tiefer auf den leiterartigen Verbindungsbalken tertiäre Radialrippen, auch diese sind noch etwas stärker als die quaternären, deren Zahl, je weiter weg vom Schalengipfel und je mehr die Schalenbreite zunimmt, um so mehr wächst. Haeckel beschreibt 20 Radialrippen in ungefähr gleichen Abständen und zwischen diesen sehr zahlreiche sekundäre Rippen, die von mehr als 100 konzentrischen Ringen gekreuzt werden. Diese etwa 20 stärkeren Rippen kommen aber, wie eben auseinandergesetzt, zustande: 3 Urstacheln + 6 interpolierten Sekundärrippen + 9 stärkeren tertiären Rippen = 18 stärkere Radialrippen. Die Poren sind trapezartig oder fast rechteckig.



Textfigur 40. **Litharachnium tentorium** H. Drei Urstacheln D, L_r, L_l, dazwischen sechs sekundäre und neun tertiäre Radialrippen, insgesamt achtzehn. (Nach Haeckel zwanzig). Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

M a ß e : Schale lang, bis 0,35 mm, breit 0,42—0,8 mm.

V o r k o m m e n : Haeckel, Mittelmeer, Messina. Von der Deutschen Südpolar-Expedition häufiger im Indischen und Atlantischen Ozean angetroffen: 15. Mai 1903, 400 m (9), 11. August 1903, 400 m (1), 18. September 1903, 400 m (5), 21. September 1903, 400 m (1), 1. Oktober 1903, 200 m (1).

Die vielen Radiärapophysen sind, wie dieses Beispiel schön zeigt, nicht sämtlich Urstacheln, sondern nur drei davon, die Stacheln D, L_r, L_l. Da diese Details in den Haeckelschen Abbildungen nicht hervortreten, wurden sie durch Textfig. 40 festgehalten.

Familie Cyrtocalpidae H. 87, p. 1178.

Cyrtoideen mit einfacher, nicht weiter gegliederter Schale, ein einfaches Köpfchen darstellend, ohne radiale Anhänge oder Reste von solchen.

Genus Cornutella Ehrenberg 1838, p. 128.

H. 1887, p. 1181.

Cyrtocalpiden mit konischer, allmählich sich erweiternder Schale, mit weitem Schalenmund. Spitze mit einem Horn.

Cornutella sethoconus H.

Textfigur 41.

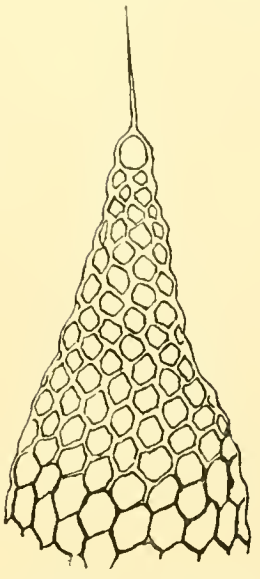
Cornutella sethoconus, Haeckel 1887, p. 1180, Taf. 54, Fig. 10.
Cornutella hexagona, Haeckel 1887, p. 1180, Taf. 54, Fig. 9.

Schlanke, konische Schale mit glatter oder welliger Außenlinie. Die Poren sind unregelmäßig, hexagonal und nehmen an Größe gegen den Schalenmund hin zu, im oberen Ende sind sie klein und teilweise kreisrund. Die Poren stehen je nach der Breite und Länge der Schale, also dem jeweiligen Entwicklungszustand, in 10 bis 18 Längsreihen (Textfig. 41). Auf der Schalenspitze sitzt ein schlankes, nadelförmiges, konisches Horn.

Maße: Nach Haeckel Schale lang, 0,1—0,16 mm, breit 0,04—0,08 mm. Meine indo-atlantischen Exemplare der Deutschen Südpolar-Expedition maßen im Durchschnitt: Schale lang 0,086 mm, breit 0,05 mm; Länge des Hornes 0,034 mm.

Vorkommen: Südatlantischer Ozean, Challenger: Stat. 332, 2200 Faden tief; Pazifischer Ozean, Stat. 265—274, Oberfläche und in verschiedener Tiefe. Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. 5 Exemplare.

Ich habe hier die beiden Haeckelschen Arten *Cornutella hexagona* und *Cornutella sethoconus* unter dem letzteren Namen vereinigt, da sich keine wesentlichen Unterschiede feststellen lassen. Die von mir beobachteten 5 Exemplare zeigten fast sämtlich die Eigenschaften beider Arten. *Cornutella sethoeonus* ist von beiden Arten die längere und breitere, hat mehr Porenreihen, ein kürzeres Horn und eine wellige Seitenbegrenzung der Schale. Das von mir in Textfig. 41 wiedergegebene Skelett ist noch kleiner, als Haeckel für *Cornutella hexagona* angibt (nur 0,08 mm lang) und hat doch etwa 18 Porenreihen und die wellige Begrenzungslinie wie *Cornutella sethoconus*. Wäre dieses Skelett aber etwa eine kleine *Cornutella sethoconus*, so würde sie ein kleines Kopfhorn besitzen müssen, gerade das Umgekehrte ist aber der Fall. Es scheint mir also keinem Zweifel zu unterliegen, daß die beiden Arten zu einer zusammenzufassen sind.



Textfigur 41. **Cornutella sethoconus** H. Mittelform zwischen *Cornutella hexagona* H. und *Cornutella sethoconus* H. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Außerdem scheint mir erwägenswert, ob *Cornutella sethoconus* nicht ein *Eucyrtidium lagena* (H. 62, p. 325, Taf. IV, Fig. 1) darstellt, bei dem die drei Einschnürungen unterbleiben, welche die vier Schalenstücke voneinander trennen. Abgesehen von den undeutlich markierten Strikturen stimmen sie in Größe und Schalenform vollständig überein.

Sektion II. Dicyrtida.

Cyrtoideen mit zwei Schalenstücken, Kopf und Thorax.

Familie Tripocyrtidae H. 87, p. 1193.

Dicyrtiden mit Kopf, Thorax und drei Radialapophysen.

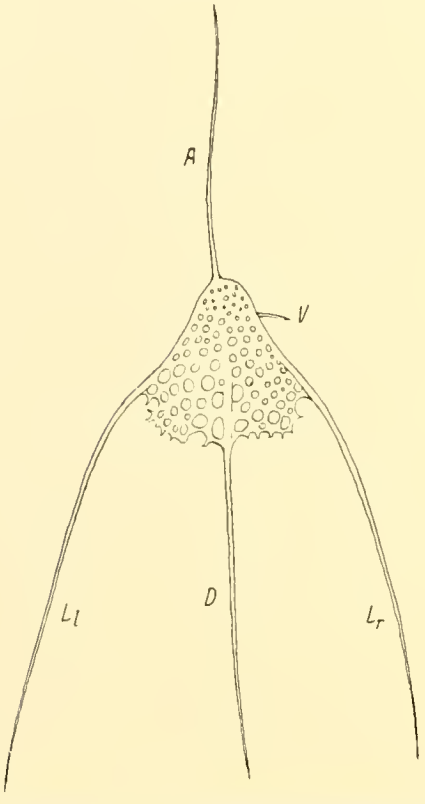
Genus Dictyophimus Ehrenberg 1847, p. 53.

Tripocyrtiden mit offener, zweiteiliger Schale und drei vollständigen Thoraxrippen, welche am Schalenmund in drei solide, divergierende Füße verlängert sind. Kopf mit Horn.

Dictyophimus tetracanthus n. sp.

Schale glatt, schwach glockenförmig gewölbt. Kopf mit einer leichten Einsenkung gegen den Thorax abgesetzt, oft auch direkt in letzteren übergehend. Kopf einhalbmal breiter als lang, mit vielen kleinen, rundlichen Poren, die nach dem basalen Schalenende hin allmählich an Größe zu-

nehmen. Auf dem Kopfe ein schlankes, langes, konisches Horn, welches doppelt so lang wie die Schalenlänge ist und ebenso lang wie die konischen, leicht einander zugebogenen drei Stacheln *D*, L_r, L_l. Diese drei Stacheln verlaufen mit ihrem proximalen Ende innerhalb der Thoraxwand, um im Innern der Schale (am Ende des Kopfes) in den gemeinsamen Mittelbalken überzugehen. Ein vierter Stachel, der Ventralstachel (*V*) entspringt an dem Mittelbalken, durchbohrt die Schalenwand in der Nackenfurche und tritt mit einem kurzen, freien Ende von derselben Länge, als die Kopfhöhe beträgt, ins Freie. Der Schalenmund ist unfertig und deutet auf weiteres Wachstum des Thorax zwischen den Stacheln *D*, L_r, L_l hin.



Textfigur 42. **Dictyophimus tetracanthus** n. sp. Mit Ventralstachel V. Junger *Campylacantha*-Typus des Urstachelgerüstes 11. August 1903, 400 m. × 434.

Maße: Länge der unvollständigen Schale 0,05 mm; größte Breite derselben 0,055 mm. Länge des Kopfhornes 0,086 mm. Länge der Basalstacheln, von der Nackenfurche aus gemessen, bis zu 0,15 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m; 7 Exemplare. Südatlantischer Ozean, 11. August 1903, 400 m (1 Exemplar).

Ich habe erst versucht, diese Art mit *Dictyophimus gracilipes* Bailey zu identifizieren, sie besitzt aber konische Stacheln und ein ebensolches Kopfhorn, während jener prismatische Stacheln hat. In der äußeren Form erinnert sie an *Dictyophimus brandti* und *Dictyophimus platycephalus*. Letztere hat aber eine zu platte Form und doppelt konturierte Poren, ersterer dagegen wieder prismatische Stacheln. Von allen bekannten beistachellosen *Dictyophimus*-Arten unterscheidet sich unsere neue Art auf den ersten Blick durch den freien vierten Basal- oder Ventralstachel, den außer ihr nur noch *Dictyophimus gracilipes* Bailey besitzt, wie ich in einer früheren Arbeit (08, p. 274) nachweisen konnte.

Ein Exemplar unserer Art schien die Gitterung des Kopfes aufgegeben zu haben, derselbe zeigte eine auffällig dicke, hyaline Wandung, ohne von Poren durchbrochen zu sein, während der Thorax die normalen rundlichen Poren besaß. Ich lasse dahingestellt sein, ob diese Beschwerung des Kopfes aus bestimmten Gründen — vielleicht, um, mit dem schwereren Ende nach unten gerichtet, in größere Tiefen hinabzusinken und dort zur Schwärmerbildung überzugehen — von dem Tier „beabsichtigt" oder diese Erscheinung nur eine zufällige Monströsität darstellt.

Genus Lithomelissa Ehrenberg 1847, p. 54.

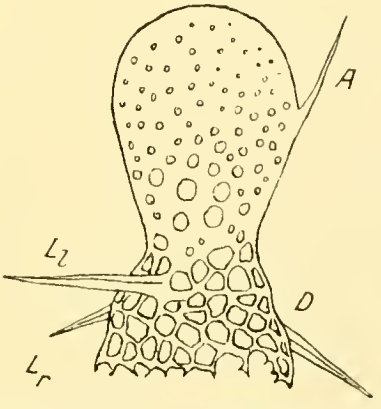
Haeckel 1887, p. 1203.

Tripocyrtiden mit offener Schale und drei freien, seitlichen Flügeln oder soliden Stacheln, welche sich von den Seiten des Thorax erheben. Keine Terminalfüße. Kopf mit einem oder mehreren Hörnern.

Lithomelissa monoceras n. sp.

Taf. XXXII, Fig. 7, Textfig. 43.

Schale zweiteilig, mit langgestrecktem, eiförmigem Kopfe, der gegen den stumpfförmigen, zylindrischen Thorax mit einer tiefen Einsenkung deutlich abgesetzt ist. Der Kopf ist im oberen Teil fast hyalin, mit nur wenigen winzigen runden Poren; nach der Nackenfurche hin nimmt die Zahl der Poren und auch deren Größe ständig zu. In oder dicht unter der Nackenfurche stehen die Poren sehr dicht und sind nur von dünnen Gitterästen getrennt. Ihre Form ist hier ausgerundet polygonal, ihre Größe verschieden. Im oberen Teil des Thorax, dicht unter der Nackenfurche, erheben sich die drei Radialapophysen in Gestalt der Stacheln D, L_r, L_l. Sie sind kräftig, dreikantig und pyramidal zugespitzt, entweder gerade und dabei horizontal ausstrahlend oder ganz leicht gebogen. Am Kopfe sitzt seitlich ein zierliches nadelförmiges, konisches Horn, dessen unterer Teil in der Köpfchenwand fast bis zu den radialen Apophysen zu verfolgen ist; die äußere Hälfte des Hornes steht seitlich schief am Kopfe und strahlt an dem weitesten Teile des Kopfes ins Freie. Der untere Rand des Thorax war noch mit kleinen Gitterzähnchen besetzt, welche ohne Zweifel noch weitere Poren erzeugen, so daß also das Wachstum in den beobachteten Fällen noch nicht völlig abgeschlossen war.



Textfigur 43. **Lithomelissa monoceras** n. sp. Jüngeres Stadium mit kurzem Thorax und dünnen Gitterästen 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Maße: Länge des Köpfchens 0,05 mm, Breite desselben 0,035 mm. Länge der Stacheln bis 0,045 mm. Länge des Kopfhornes 0,03 mm.

Vorkommen: Indischer und Atlantischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m, 10 Exemplare; 7. September 1903, 400 m, 1 Exemplar; 21. September 1903, 400 m, 3 Tiere.

Diese Art erinnert auffällig an *Psilomelissa phalacra* H., ist nur um wenig schlanker, hat aber ein Kopfhorn. Unter den Lithomelissa-Arten kommt sie dem Aussehen nach *Lithomelissa thoracites* H. am nächsten, von der Haeckel eine ausgiebige Variabilität beschrieb. Sie hat aber pyramidale, dreikantige Thoraxstacheln statt konischer, stielrunder, wie jene, außerdem ist nur ein Kopfhorn vorhanden, dort zwei. Von den übrigen *Lithomelissa*-Arten mit einem Kopfhorn unterscheidet sie sich dadurch, daß letzteres seitlich am Kopfe sitzt und nicht apikal, sowie daß dasselbe rund und nicht pyramidal dreikantig ist. Die beiden Figuren stellen zwei Tiere in nur geringem Entwicklungsabstand voneinander dar. Die Textfig. 43 ist das jüngere Stadium mit kürzerem Thorax, dünnen Gitterästen und weiteren Maschen. Die Tafelfig. (Taf. XXXII, Fig. 7) hat einen längeren Thorax, die Gitteräste sind dicker und die Poren kleiner. Man sieht also, wie mit dem zunehmenden Alter die Größe des Porenlumens abnimmt. Vielleicht ist hierin ein Grund mehr zu suchen für das weitere Ansetzen von Schalenstücken, Abdomen usw., denn das geringere Porenlumen läßt nur geringere Protoplasmamassen als Pseudopodien austreten, was das Tier durch Anlage neuer größerer Poren, also neuer Schalenstücke zu kompensieren sucht.

Lithomelissa nana n. sp.

Taf. XXXI, Fig. 7.

Außerordentlich kleine Form, wohl die kleinste bisher beobachtete Radiolarie. Ein kleines, etwas mehr als halbkugeliges Köpfchen ist dem kurzen, annähernd zylindrischen Thorax schief aufgesetzt. Die Nackenfurche zwischen Kopf und Thorax ist deutlich sichtbar. Kopf und Thorax sind dicht mit kleinen, verschieden großen, rundlichen Poren bedeckt. Im Innern des kleinen Skelettes, etwas tiefer als die Nackenfurche, liegt ein gemeinsamer, kurzer, aber deutlich erkennbarer Mittelbalken; dorsal von ihm, etwas nach unten, strahlt der Stachel *D*, dorsal schräg aufwärts der Stachel *A* aus, der schon in der Nackenfurche die Skelettwand durchsetzt und als kleines, konisches, seitliches Kopfhorn erscheint. Vom andern Ende des Mittelbalkens entspringen die vorwärts und ein wenig abwärts gerichteten Lateralstacheln L_r, L_l, von denen man in der Figur nur den letzteren mit einem kurzen Dörnchen auf der Thoraxwand ins Freie ragend erblickt. Der zwischen den beiden Lateralstacheln L_r, L_l entspringende, aufwärts und vorwärts gerichtete, ein wenig gebogene Stachel ist der Vertikalstachel (*Vert.*), der in halber Höhe des Kopfes seitlich an demselben als ein kleines, konisches Kopfhorn außerhalb der Köpfchenwandung erscheint. Der untere Rand des Thorax war noch unregelmäßig stachlig begrenzt, was auf ein weiteres Wachsen des Skelettes am basalen Pol hindeutet.

Maße: Länge des Kopfes 0,015 mm, Breite desselben 0,02 mm. Länge des Thorax 0,015 mm, Breite desselben 0,026 mm.

Vorkommen: Tropisch atlantischer Ozean, 21. September 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Diese winzige Form, deren ganze Skelettlänge kaum 0,04 mm beträgt, ist dadurch bemerkenswert, daß sie ein deutliches Urstachelgerüst nach dem *Plagiocarpa*-Typus mit den fünf Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *Vert.* besitzt. Sie gehört der zwei Kopfhörner wegen in das Subgenus *Micromelissa* (H. 87, p. 1205) in die Nähe von *Lithomelissa bicornis* Ehrenberg. Ihre Kleinheit und das Urstachelgerüst trennen sie von den bekannten *Lithomelissa*-Arten.

Auffällig ist ferner hier, daß, durch die schiefe Lagerung des Urstachelgerüstes innerhalb der Schale, oder besser die nachträgliche schiefe Ablagerung der Gittersehale durch die Urstacheln, der Apikalstachel (*A*) schon in der Nackenfurche ins Freie tritt, während er in den meisten Fällen sonst auf dem Gipfel des Kopfes die Schale durchsetzt. Durch diese Lagerung der Skeletteile zueinander erreicht der Vertikalstachel, der bei andern Formen meist in der Nackenfurche oder wenigstens dicht darüber zum Vorschein kommt, einen viel höheren Austrittspunkt auf dem Köpfchen, fast bricht er dort hervor, wo wir meistens den Apikalstachel zu erwarten haben. Da der Apikalstachel sonst das Apikalhorn, der Vertikalstachel das Frontalhorn bildet, so sind die Rollen in diesem Falle fast vertauscht. Ich glaube allerdings nicht, daß der dargestellte Fall die Norm bildet; es wird vielmehr eine Variabilität in der Lagerung von Skelethülle zum Skelettgerüst vorhanden sein, die ich auch bei andern Nassellarien beobachten konnte.

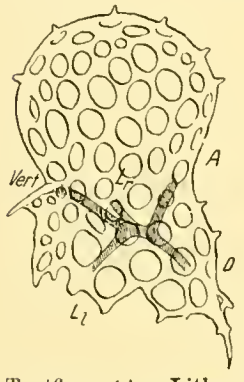
Daß überhaupt so winzige Radiolarien hier durch einen Zufall — das Tier war in der Gallerte anderer Radiolarien hängen geblieben — zur Beobachtung gelangen, läßt den Schluß zu, daß noch mehr solcher kleinen Arten existieren, die den Netzen bisher entgangen sind. Vielleicht geben Zentrifugenfanguntersuchungen, wie sie z. B. von Professor Lohmann an Bord der „Deutschland" ausgeführt wurden, eine weitere Bereicherung unserer Radiolarienkenntnisse.

Lithomelissa thoracites H.

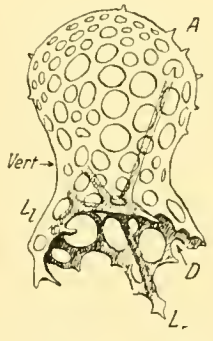
Textfiguren 44—47.

Lithomelissa thoracites, Haeckel 1862, p. 301, Taf. VI, Fig. 2—8.
Lithomelissa thoracites, Hertwig 1879, p. 76, Taf. VIII, Fig. 1.

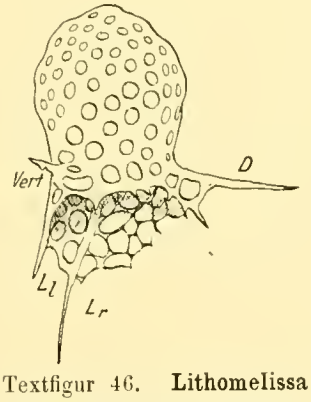
Schale glatt, manchmal auch von mir mit kleinen kurzen Dornen (Textfig. 44, 45) in geringer Anzahl bedeckt gefunden; mit tiefer Nackeneinsenkung. Kopf nach Haeckel eiförmig (siehe auch Textfig. 45, 46); manchmal fand ich auch ein fast kugeliges Köpfchen (Textfig. 44). Auf dem Kopfe sitzen zwei divergente, schlanke konische Hörner, die halb so lang sein können wie der Kopf; bei meinen indoatlantischen Exemplaren waren die Kopfhörner kaum auf der Schalenoberfläche als Dornen zu erkennen (Textfig. 45) oder endeten gar in dieser (Textfig. 44, 46), ohne sich über die Schalenoberfläche zu erheben. Das größere, schiefe, hintere Horn entspricht unserem Apikalstachel (*A*). Er erhebt sich auf dem Köpfchen in halber Höhe desselben. Das kleinere, fast horizontale Horn, dicht über der Collarstriktur auf der vorderen Seite, ist unser Vertikalstachel (*Vert.*). Ich sah ihn sowohl in der von Haeckel beschriebenen Stellung (Textfig. 46) fast horizontal, aber auch gelegentlich ein wenig nach unten gebogen (Textfig. 44), so daß man ihn fälschlich für einen Ventralstachel halten könnte, wenn nicht sein proximales Ende deutlich im Innern die Stellung des Vertikalstachels hätte. Daß diese beiden Hörner diesen genannten Stacheln (*A* und *Vert.*) entsprechen, wird durch die Art und Weise ihres Ursprungs an einem gemeinsamen, inneren Mittelbalken bestätigt, der von Haeckel und Hertwig nicht beschrieben wurde. An diesem kurzen Mittelbalken entspringen außerdem noch die beiden Lateralstacheln L_r, L_l und der Dorsalstachel *D*. Diese drei liefern die radialen Thoraxstacheln, welche normalerweise in (Textfig. 46) oder dicht unter der Collarstriktur als drei schlanke, konische, divergierende Stacheln austreten. Ihre Länge kommt entweder der Länge des Köpfchens gleich (Textfig. 46, Stachel *D*) oder sie sind bedeutend kürzer (Textfig. 44, Stachel *Vert.*) und dann häufig gegittert (Textfig. 44, 47). Auch können sie teilweise in der Thoraxwand verlaufen (Textfig. 46, L_r, L_l; 45, L_r). Der Thorax ist bei älteren Tieren



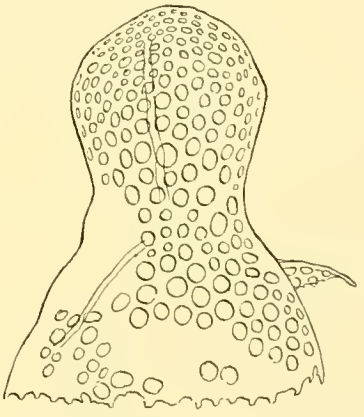
Textfigur 44. **Lithomelissa thoracites** H. Kurzbedornte, breitköpfige Form ohne äußere Stachelenden. Urstachelgerüst mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *Vert.* *Plagiocarpa*-Typus 15. Mai 1903, 400 m. × 434.



Textfigur 45. **Lithomelissa thoracites** H. mit eiförmigem Kopf, Kopfhörner als Dornen erkennbar, mit großen Poren, wie Textfigur 44. 15. Mai 1903, 400 m. × 434.



Textfigur 46. **Lithomelissa thoracites** H. Schlankköpfige, kleinporige Form ohne äußere Andeutung der Kopfhörner 2. Juni 1903. × 434.



Textfigur 47. **Lithomelissa thoracites** H. Kleinporige Form mit gegitterten Thoraxstacheln und lang ausgebildetem Thorax 20. August 1903, 400 m. × 434.

(Textfig. 47) so lang wie der Kopf, abgestumpft, eiförmig (nach HAECKEL), zylindrisch oder auch wenig konisch von mir beobachtet worden (Textfig. 44, 47). Der Schalenmund zeigt Gitterzähne und ist nicht zusammengezogen. Die Gitterzähne deuten auf weiteres Thoraxwachstum.

Maße: Die Maße meiner Individuen stimmen fast vollständig mit den von HAECKEL angegebenen überein. Kopf lang 0,05—0,06 mm; breit 0,04—0,05 mm; Thorax 0,03—0,05 mm lang; 0,05—0,07—0,1 mm breit. Letztere Zahl bezieht sich auf die von mir beobachteten Formen mit konischem Thorax.

Vorkommen: Nach HAECKEL und Challenger-Expedition kosmopolitisch: Mittelmeer, Atlantischer, Indischer und Pazifischer Ozean, Oberfläche. Deutsche Südpolar-Expedition, Indischer Ozean, großporige Formen Textfig. 44, 45, 15. Mai 1903, 400 m (6 Exemplare); kleinporige Formen Textfig. 46, 47, 2. Juni 1903 (1 Exemplar), Südatlantischer Ozean, 20. August 1903, 400 m (1 Exemplar).

Bemerkenswert ist hier wieder das zweifellose Auftreten eines inneren Stachelgerüstes nach dem *Plagiocarpa*-Typus mit den fünf Urstacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *Vert.*

Die zahlreichen Varietäten, die schon HAECKEL 1862 im Mittelmeer antraf, sind hier noch vermehrt worden, indem auf das Vorhandensein von Dornen, konischem Thorax, kurzen äußeren Enden der Thoraxstacheln und Hörner, Klein- und Großporigkeit der Schale sowie das wichtige Stachelgerüst im Innern und die Gitterung der Thoraxstacheln aufmerksam gemacht werden konnte.

Die HAECKELschen Varietäten der Art mit den langen Stachelanhängen waren sämtlich aus dem Mittelmeer von ihm beschrieben und abgebildet worden. Übereinstimmend mit ihm hat später HERTWIG (79, l. c.) die Form gleichfalls nach Mittelmeer-Exemplaren abgebildet und beschrieben. Es ist möglich, daß indoatlantische oder südatlantische Exemplare die Stacheln aus inneren oder äußeren Gründen stets kürzer gestalten, da Individuen mit derartig langen Stacheln und Hörnern wie HAECKELS Mittelmeer-Exemplare von mir nie angetroffen wurden. Bei seinen im Material der Challenger-Expedition gewonnenen Tieren unserer Art hebt allerdings HAECKEL diese Unterschiede selbst nicht hervor.

Lithomelissa cylindrica n. sp.

Taf. XXXV, Fig. 1.

Schale glatt, Kopf und Thorax sind nur undeutlich voneinander abgesetzt. Kopf mit vielen unregelmäßig polygonalen, verschieden großen Poren versehen, die durch sehr dünne Gitterbalken voneinander getrennt werden. Auf dem Kopfe, etwas exzentrisch, sitzt ein sehr kräftiges, pyramidales, dreikantiges Horn, dessen Kanten mit winzigen Dornen besetzt sind. Dies Horn ist zweimal so lang wie der Kopf; in seinem basalen, dem Kopfe aufsitzenden Ende liegen einige Poren. Während das große Horn annähernd senkrecht aufwärts zeigt, weist ein zweites, ebenso gestaltetes, schief aufwärts nach vorn; seine Kanten sind aber nicht gezähnt und seine Länge beträgt nur die Hälfte des ersteren. Durch das Gitterwerk des Kopfes verläuft ein feiner, in der Aufsicht gerader Skelettfaden vom Apikalhorn nach dem Grunde des einen Thoraxstachels. Der Thorax ist im oberen Teil dreiseitig-pyramidal, im unteren Teil, unterhalb der Thoraxstacheln, annähernd zylindrisch mit einem allmählich wenig erweiterten Peristom. Etwas oberhalb der Mitte des Thorax erheben sich auf der dort zipfelig in die Höhe gezogenen Schale die am Grunde etwas gegitterten, dann aber

massiven, dreikantigen, weit abstehenden, langen und etwas mit der Spitze nach oben gebogenen Thoraxstacheln, deren Länge etwa drei Viertel der Thoraxlänge erreicht. Der Thorax besteht aus sehr zartem, strichdünnem Gitterwerk mit meist hexagonalen Maschen.

Maße: Länge des Kopfes 0,02 mm. Länge des Thorax 0,08 mm; Breite desselben 0,063 mm. Länge der Thoraxstacheln 0,06 mm, des Kopfhornes 0,05 mm.

Vorkommen: Südatlantischer Ozean, 11. September 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Die an dem Skelett vorhandenen fünf Stacheln, welche anscheinend ihre innerhalb der Schale liegenden Enden, also das innere Stachelgerüst rückgebildet hatten, entsprechen den fünf beim *Plagiocarpa*-Typus anzutreffenden Stacheln *A*, *Vert.*, *D*, L_r, L_l. Das Apikalhorn entspricht dem Apikalstachel (*A*), das Frontalhorn dem Vertikalstachel (*Vert.*). Der in der Mitte des Thorax in der Fig. 1 auf Taf. XXXV dem Beschauer entgegenstrebende Stachel ist der Dorsalstachel (*D*), der, wie oben erwähnt, mit dem Grunde des Apikalstachels durch eine Skelettrippe in Verbindung steht. Die Stacheln links und rechts am Thorax sind die Lateralstacheln L_r und L_l.

Genus Psilomelissa H. 81, p. 431.

Psilomelissa, Haeckel 1887, p. 1209.

Tripocyrtiden mit offener Schale und drei freien Flügeln oder soliden Stacheln, welche sich von den Seiten des Thorax erheben. Keine Terminalfüße. Kopf glatt, ohne Hörner.

Die Genera *Lithomelissa* und *Psilomelissa* werden sich außerordentlich schwer voneinander trennen lassen. Der einzige Unterschied liegt in dem Vorhandensein von Kopfhörnern bei *Lithomelissa*. Die gleich zu erwähnende *Psilomelissa phalacra* ist nun ein Zwischending, bei dem zwar der untere Teil des Apikalstachels (Textfig. 48) in der Wandung des Kopfes entwickelt ist, aber der frei endende Teil, der das Kopfhorn bildet, fehlt. Da wir die Länge der Stacheln und Kopfhörner schon wiederholt als außerordentlich variables Merkmal kennen lernten und, wie diese ganze Arbeit lehrt, das Hauptgewicht auf die Stacheln an sich, weniger auf deren freie Enden zu legen ist, so wären *Psilomelissa*-Arten, z. B. *Psilomelissa phalacra*, als *Lithomelissa* anzusehen, bei denen die Länge des äußeren Teiles des Kopfhornes variabel ist, ähnlich wie bei der später zu erwähnenden *Arachnocorys variabilis*.

Psilomelissa phalacra H.

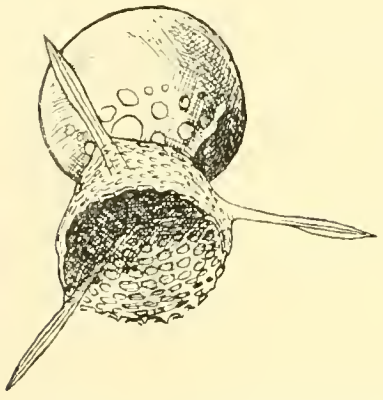
Textfigur 48.

Psilomelissa phalacra, Haeckel 1887, p. 1208.
Psilomelissa phalacra, Pop. 1908, p. 283, Taf. XXXIV, Fig. 4.

Diese leicht erkennbare Art wurde von mir schon im antarktischen Gebiete festgestellt. Den Diagnosen von Haeckel (l. c.) und mir (l. c.) habe ich weiter nichts hinzuzufügen, als daß bei den Warmwasserformen die Poren des Thorax größer waren und ferner die schon von Haeckel erwähnte keulenförmig verdickte Gestalt der Thoraxstachelenden deutlicher in die Erscheinung trat. Weiter ist wichtig, daß in der Kopfwand (siehe Textfig. 48) der Apikalstachel als deutlich erhabene Kante sichtbar wurde. Ein eigentlicher Kopfstachel setzte sich aber daran nicht an.

Maße: Kopf lang 0,046—0,05 mm; breit 0,04—0,043 mm. Thorax (unvollständig) lang 0,04—0,06 mm; breit 0,04 mm. Die indoatlantischen Exemplare wichen in den Maßen nicht weiter von jenen Zahlen ab.

Vorkommen: Nordpazifischer Ozean, Challenger, Station 244, 2900 Faden tief. Deutsche Südpolar-Expedition, Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m (4 Exemplare); Winterstation, 22. Juli 1902, 0—385 m.



Textfigur 48. **Psilomelissa phalacra** H. Bemerkenswert der in der Kopfwandung als erhabene Kante sichtbare Apikalstachel. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Wir haben hier also eine weitere Radiolarienart, die sowohl im Warmwassergebiet des Pazifischen Ozeans als auch im südlichen Kaltwassergebiet anzutreffen ist. Diese Tatsache ist um so sicherer, als wir es hier nicht mit einer leicht zu verwechselnden oder variablen, sondern mit einer äußerst charakteristischen, leicht erkennbaren Art zu tun haben.

Die auffallende Ähnlichkeit in der Größe und der Form zwischen *Psilomelissa phalacra* und *Peromelissa phalacra* (H. 87, p. 1236, Taf. 57, Fig. 11), auf die schon Haeckel aufmerksam macht, läßt die Vermutung naheliegend erscheinen, daß die *Psilomelissa phalacra*, deren sämtliche bisher beobachteten Individuen mit unfertigen, weiterwachsenden Thoraxrändern angetroffen wurden, später ihre Schale schließen und dann zu *Peromelissa phalacra* werden (vgl. dazu den Entwicklungsgang, wie ich ihn aus Einzelstadien für *Micromelissa apis* H. in Textfig. 67—70 herauskonstruieren konnte).

Genus Bisphaerocephalus Pop. 08. p. 284.

Tripocyrtiden mit unten offener Schale und drei seitlichen freien Flügeln oder Stacheln, welche sich von der Thoraxwand erheben. Kopf deutlich durch eine sagittale Einschnürung in zwei gleichgroße Kammern geteilt, die aber miteinander in Verbindung stehen. Kopf mit oder ohne Hörner.

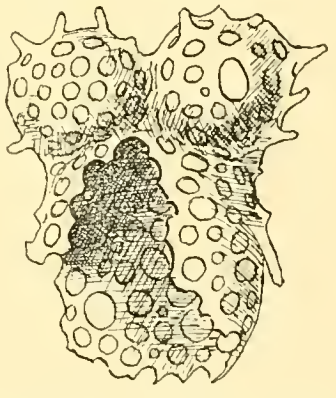
Bisphaerocephalus biceps n. sp.

Textfigur 49.

Kopf und Thorax deutlich durch eine Nackenfurche voneinander abgesetzt. Kopf sowohl wie Thorax mit großen, unregelmäßig rundlichen, verschieden großen Poren bedeckt. Der Kopf wird durch eine tiefe Furche in zwei fast gleichgroße kugelige Kammern zerlegt, die aber im unteren Teil miteinander in Verbindung stehen. Auf dem Kopfe steht eine Anzahl — bis zu zwanzig — kurzer, abgestumpfter Stacheln. Außerdem sind zwischen den eingesenkten Poren auf dem Kopf und Thorax noch kleine Dörnchen vorhanden, wodurch die Schale etwas rauh aussieht. Unter der Nackenfurche treten die drei konischen, abwärts zeigenden Thoraxstacheln ins Freie. Sie sind kurz und abgestumpft.

Maße: Längs- und Querdurchmesser jeder Kopfkammer bis 0,03 mm. Länge des unvollständigen Thorax 0,05 mm, Breite desselben 0,05 mm.

Vorkommen: Tropisch atlantischer Ozean, 18. September 1903, 400 m. Ein Exemplar.



Textfigur 49. **Bisphaerocephalus biceps** n. sp., mit zweikammrigem Kopf. 18. September 1903, 400 m. × 650.

Das in Textfig. 49 dargestellte einzige Individuum war etwas zertrümmert und auch wahrscheinlich mit der Thoraxbildung noch nicht fertig. Aus dem erstgenannten Grunde sah man auch nur einen von den drei Thoraxstacheln (D, L_r, L_l). Ob ein inneres Stachelgerüst vorhanden war, ließ sich nicht feststellen.

Erwähnt sei noch, daß ich erst der Anschauung zuneigte, die Form als eine zweiköpfige Mißbildung der sehr variablen *Acanthocorys variabilis* n. sp. (Textfig. 71—81) zu betrachten, doch hat mich die analoge Erscheinung bei *Bisphaerocephalus minutus* Pop. zu der Ansicht gebracht, die Zweiköpfigkeit nicht als eine zufällige Mißbildung zu betrachten.

Genus Clathrocanium Ehrenberg 1860, p. 829.

Clathrocanium, Haeckel 1887, p. 1210.

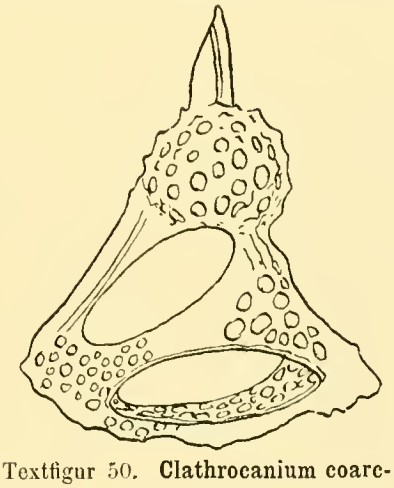
Tripocyrtiden mit unten offener Schale, mit drei hervorragenden seitlichen Rippen auf dem Thorax, die mit drei großen Löchern in der Thoraxwand abwechseln. Kopf mit einem Horn.

Clathrocanium coarctatum Ehrenberg.

Textfigur 50.

Lychnocanium fenestratum, Ehrenberg 1860, p. 767.
Clathrocanium coarctatum, Ehrenberg 1872, p. 287, Taf. VII, Fig. 6.
Clathrocanium coarctatum, Haeckel 1887, p. 1211.

Kopf kugelig oder am unteren Ende etwas abgeplattet, rauh von kleinen Dornen, mit regelmäßigen, etwa gleichgroßen Poren und einem breiten, kräftigen, dreikantig-pyramidalen Horn von derselben Länge wie der Kopf. Längenverhältnis der beiden Schalenstücke zueinander = 2 : 3, Breite = 2 : 5. Thorax mit drei einfachen, selten mit wenigen Poren versehenen, prismatischen, hervorragenden Rippen, die durch drei große, elliptische oder eiförmige Löcher (die eineinhalb- bis zweimal so lang wie der Kopf) getrennt sind. Sie werden an ihrem mehr oder weniger (bei meinem Exemplar gar nicht) hervorragenden distalen Ende durch einen schmalen Ring von kleinporigem, zartem Netzwerk verbunden. Die basale Schalenöffnung ist durch einen, das Peristom umlaufenden Ring geglättet und etwas schmäler als der Thorax.



Textfigur 50. **Clathrocanium coarctatum** Ehrbg. Thoraxstachelenden hier nicht hervorragend, Kopfhorn kräftiger ausgebildet als sonst. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Maße: Köpfchen lang 0,025—0,03 mm; breit 0,03—0,04 mm. Thorax lang 0,04—0,06 mm; breit 0,074—0,1 mm. Die geringeren Maße gelten für das von mir beobachtete indische Exemplar, die größeren Zahlen für das pazifische von Ehrenberg.

Vorkommen: Ehrenberg, westlicher tropisch-pazifischer Ozean, 3300 Faden tief. Deutsche Südpolar-Expedition, Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Die Diagnose Haeckels nach Ehrenbergs Abbildung konnte hier wesentlich vervollständigt werden. Das indische Exemplar war kleiner als das pazifische, seine Thoraxstacheln traten nicht mit ihrer Spitze ins Freie, auch war das Kopfhorn kräftiger.

Clathrocanium diadema H.

Taf. XXXII, Fig. 4.

Clathrocorona diadema, Haeckel 1881, p. 431.
Clathrocanium diadema, Haeckel 1887, p. 1212, Taf. 64, Fig. 2.

Kopf halbkuglig (Haeckel) bis kuglig, dornig, mit unregelmäßig rundlichen oder polygonalen Poren und einem breiten, prismatischen Horn, welches so lang wie der Kopf (siehe Taf. XXXII, Fig. 4) oder bis zweimal so lang sein kann (Haeckel). Die drei Kanten des Hornes sind fein gezähnt und gegittert. Jeder Flügel trägt eine oder zwei Reihen viereckiger und dreieckiger Poren. Längenverhältnis der Schalenstücke zueinander = 1 : 3, Breitenverhältnis = 2 : 4. Thorax dornig, mit rauher Oberfläche und drei breiten, gegitterten, divergierenden Rippen, welche von drei großen, nach Haeckel eiförmigen, bei meinem Exemplar fast kreisförmigen, großen Thoraxlöchern abwechseln; der Längsdurchmesser der letzteren ist bis zu zweimal so lang wie der Kopf. Die mehr oder weniger hervorragenden distalen Enden der Thoraxstacheln sind unten durch einen breiten, kreisförmigen Gitterwerkring miteinander verbunden. Dieser Ring hat unregelmäßig runde und polygonale Maschen. Basale Schalenöffnung weit, zweidrittel so breit wie die größte Thoraxbreite. Nach Haeckel fand sich bei seinem pazifischen Exemplar am Peristom noch ein Kranz von kleinen, viereckigen Poren und abwechselnden, hervorragenden, kleinen Zähnchen. Bei meinem indischen Exemplar fehlten diese Merkmale.

Maße: Kopf lang 0,03 mm, breit 0,035—0,04 mm. Thorax lang 0,057—0,07 mm, breit 0,087—0,09 mm. Die geringeren Maße gelten für das indische, die größeren für das pazifische Exemplar Haeckels.

Vorkommen: Challenger-Station 271, 2425 Faden tief. Deutsche Südpolar-Expedition, Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Die Diagnose der Art konnte hier wiederum wesentlich vervollständigt werden. Ein Vergleich zwischen dem pazifischen und meinem indischen Exemplar zeigt wieder, wie bei der vorigen Art, daß letzteres in seinen Abmessungen das kleinere ist, daß ferner die freien Enden der Thoraxstacheln kaum sichtbar sind, das Horn wesentlich kürzer ist und der Porenkranz von viereckigen Poren an der Schalenmündung fehlt. Diese beiden letzten Mängel des indischen Exemplars mögen, vielleicht im Laufe der weiteren ontogenetischen Entwicklung, noch nachgeholt werden. Die beiden ersten Unterschiede sind aber bleibende, und es ist auffällig, daß sie auch zwischen den indischen und pazifischen Individuen der vorher erwähnten Art *Clathrocanium coarctatum* Ehbr. schon aufgefunden werden konnten.

Clathrocanium coronatum n. sp.

Taf. XXXIII, Fig. 1.

Kopf halbkuglig, mit flacher Basis, breiter als lang, Längenverhältnis von Kopf zu Thorax = 1 : 1 ½, Breitenverhältnis = 1 : 2. Kopfwandung rauh, Poren unregelmäßig polygonal bis rundlich und etwas in die Schale eingesenkt. Auf den Gitterästen des Kopfes stehen zahlreiche kleine, nadelförmige Beistacheln, die fast so lang sind, wie die halbe Kopfbreite beträgt. Auf dem Gipfel des Kopfes steht ein kräftiges pyramidales, dreikantiges Horn, welches fast doppelt so lang ist wie der Kopf. In seinem mittleren Teile gibt es drei kräftige, in gleicher Höhe entspringende Seitenstacheln ab, die sich als zierliche Bögen basal auf den Kopf zurückbiegen und in halber Höhe des

Kopfes auf demselben endigen. Zwischen dem Apikalhorn und dem oberen Ende der Bögen entwickelt sich noch ein zierliches Maschenwerk. Vom unteren Ende des Kopfes strahlen die drei kräftigen Thoraxstacheln aus, dieselben sind deutlich dreikantig und tragen nur an ihrem proximalen und distalen Ende einige Gitterporen, ihr mittlerer Teil ist ungegittert. Zwischen je zwei Thoraxstacheln bleibt eine weite Öffnung ungegittert frei. Die distalen Enden der Thoraxstacheln werden durch einen schmalen, basalen Ring untereinander verbunden, dessen unterer Rand etwas eingezogen ist. Das Peristom ist glatt. Der Ring trägt zwei Reihen unregelmäßig rundlicher Poren und verbreitert sich nur etwas an den Thoraxstacheln. Die freien Enden derselben ragen nur sehr wenig über die Thoraxwand hinaus.

Maße: Kopf lang, 0,025 mm; Kopf breit 0,032 mm. Thorax lang 0,04 mm; größte Breite desselben 0,066 mm. Länge des Apikalhornes 0,046 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. 5 Exemplare.

Clathrocanium triomma H. könnte möglicherweise als Entwicklungsstadium zu unserer Art aufgefaßt werden. Dort ist die Schale rauh — diese Rauhigkeiten könnten im Laufe der Entwicklung zu den Beistacheln werden — und das Horn in Haeckels Abbildung (H. 87, Taf. 64, Fig. 3) mit drei freien, zurückgebogenen, aber nur kurzen Seitenhaken versehen, die möglicherweise sich später zu den drei charakteristischen Bögen auswachsen können. Diese Vervollkommnung von *Clathrocanium triomma* wirklich vorausgesetzt, so sind doch die Größenverhältnisse zu verschieden, um eine Identifizierung jener Art mit unserer durchzuführen. *Clathrocanium triomma* kann daher als phylogenetischer Vorfahr unserere Art gelten.

Clathrocanium ornatum n. sp.

Taf. XXXIII, Fig. 2.

Kopf halbkuglig, wie bei der vorhergehenden Form, nach unten zu durch den zentralen Teil des Stachelgerüstes abgeschlossen. Hier werden durch die Stacheln D, L_r, L_l eine Anzahl größerer Basalporen gebildet. Kopf rauh, mit eingesenkten kleinen, rundlichen Poren und einer großen Anzahl zierlicher, nadelförmiger Beistacheln bedeckt. Auf dem apikalen Teile des Kopfes steht ein zentrisches, gerades, kräftig dreikantiges, pyramidales Horn, das in seiner oberen Hälfte eine Anzahl Seitenstacheln abgibt, welche nach den nächsten Beistacheln ziehen und mit kleinen Seitenästen derselben verschmelzen. Von allen Beistacheln entspringen in etwa gleicher Höhe derartige strichdünne Skelettfäden, die von benachbarten Stacheln in Verbindung treten und dadurch über dem Kopf eine zierliche, unregelmäßige, zweite Hülle bilden. Vom unteren Ende des Kopfes strahlen die kräftigen, dreikantigen Thoraxstacheln aus, die nur an ihrem distalen Ende einige Gitterporen tragen. Dieses distale Ende ragt nur wenig über den Thoraxrand hinaus. Zwischen den Thoraxstacheln bleiben im Thorax große ovale, ungegitterte Löcher frei. Die distalen Enden der Thoraxstacheln sind durch einen ziemlich breiten Ring miteinander verbunden, in diesem Ringe liegen zwei bis drei Reihen meist unregelmäßig viereckiger Poren, die teilweise durch aderartig hervortretende Gitteräste getrennt werden.

Maße: Kopf lang 0,025 mm; breit 0,034 mm. Thorax lang 0,04 mm; breit 0,07 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Diese Art gleicht in den Grundzügen des Skelettbaues und in den Maßen genau dem vorher

genannten *Clathrocanium coronatum*. Sie unterscheidet sich von ihr durch den Mangel der drei charakteristischen Apikalstachelbögen und durch das Vorhandensein der zweiten Gitterhülle um den Kopf. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß die erstgenannte Art nur ein Entwicklungsstadium oder ein durch Wachstumshemmung mit der Skelettbildung stehengebliebenes Individuum von *Clathrocanium ornatum* ist.

Im Genus *Clathrolychnus* (H. 87, p. 1240) begegnet man solchen *Clathrocanium*-Formen mit sekundärem Gitterwerk (vgl. Haeckels *Clathrolychnus araneosus* 87, p. 1240, Taf. 64, Fig. 5), doch sind jene durch einen basal geschlossenen Thorax vor unseren Arten ausgezeichnet.

Genus Lamprodiscus Ehrenberg 1869, p. 831.

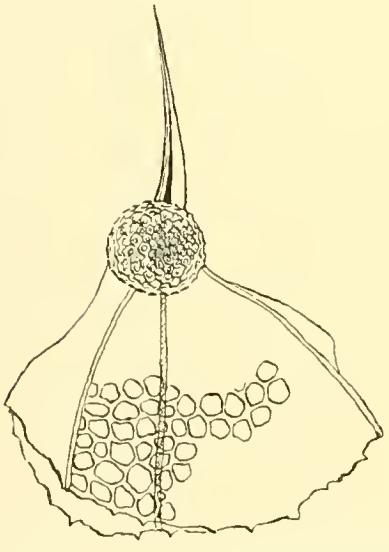
Haeckel 1887, p. 1212.

Tripocyrtiden mit unten offener Schale, mit drei divergierenden, seitlichen Rippen in der Wandung, des flachen konischen, scheibenförmigen oder pyramidenförmigen Thorax. Kopf mit einem Horn. Peristom glatt, ohne einen Kranz von Stacheln.

Lamprodiscus pyramidalis n. sp.

Textfigur 51.

Kopf fast kuglig mit eingesenkten winzigen, kreisrunden Poren, welche hexagonal oder polygonal gerahmt sind. Auf dem Kopfe ein kräftiges, schief aufsitzendes, etwas gebogenes, pyramidales, dreikantiges Horn, welches fast dreimal so lang ist wie der Kopf; dieser ist deutlich mit einer tiefen Nackeneinsenkung gegen den konischen Thorax abgesetzt. Die Seitenlinien des Thorax sind ein wenig konvex gebogen. Die drei Thoraxstacheln verlaufen ihrer ganzen Länge nach von der Nackenfurche bis zum Peristom in der Schalenwandung; sie sind als gerade Stäbe erkennbar. Die Poren des Thorax sind unregelmäßig rundlich, polygonal, gelegentlich schienen sie auch regelmäßiger und sechseckig zu sein. Der Schalenmund war noch unfertig, weshalb auch der Thorax noch nicht seine endgültige Länge und Breite erreicht hat.



Textfigur 51. **Lamprodiscus pyramidalis** n. sp. Unvollständiges Skelett. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Maße: Durchmesser des Kopfes 0,02 mm. Größte Breite des Thorax 0,075 mm. Länge des Hornes bis zu 0,06 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. 3 Exemplare.

Das pyramidale dreikantige Horn unterscheidet am leichtesten diese neue Art von den bisher bekannten *Lamprodiscus*-Arten, die sämtlich ein konisches, rundes Horn besitzen.

Lamprodiscus spinulosus n. sp.

Taf. XXXI, Fig. 3 u. 4.

Kopf halbkuglig, im apikalen Teil aber zugespitzt und allmählich in das außerordentlich lange, zierliche Horn übergehend. Dieses ist konisch, gertenartig, dünn und durchzieht als eine Columella, welche nach der Kopfwand zu seitliche Zweige abgibt, die Mitte des Köpfchens. Es ist sieben- bis

achtmal so lang wie der Kopf und seitlich mit zahlreichen kleinen Dornen besetzt. In der Köpfchenwand liegen, durch zierliche dünne Gitteräste getrennt, zahlreiche unregelmäßig rundliche Poren. Der Thorax ist deutlich vom Kopf abgesetzt und weit glockenförmig gebaut. In seiner Wandung verlaufen die bereits in der Nackenfurche aus dem Köpfchen austretenden drei Thoraxstacheln als zierliche dünne Leisten. Der ganze Thorax wird von einem außerordentlich zarten Netzwerk gebildet, welches größtenteils aus regelmäßigen Sechsecken besteht. Am Schalenmunde fanden sich noch kleine Zähnchen, welche neue Poren bilden konnten. Die Thoraxstacheln D, L_r, L_l ragen über den unteren Schalenrand nicht hinaus und treten innerhalb des Köpfchens an einen gemeinsamen Mittelbalken heran, an dem auch der die Columella oder innere Spindel bildende Apikalstachel (A) endigt. Es schien auch (rechts in Taf. XXXI, Fig. 3 und 4) der Vertikalstachel vorhanden zu sein; dieser tritt aber nicht als zweites Kopfhorn außerhalb der Schale in die Erscheinung, sondern endigt an der Kopfwandung.

Maße: Kopf lang 0,023 mm; breit 0,03 mm. Thorax lang 0,12 mm (unvollständig); breit 0,15 mm. Länge des Kopfhornes 0,177 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Die neue Art wird charakterisiert durch das zierliche Kopfhorn und durch das deutliche Urstachelgerüst innerhalb der Schale, welches nach dem *Plagiocarpa*-Typus gebaut ist, also die Stacheln A, D, L_r, L_l, *Vert.* an einem kurzen Mittelbalken trägt.

Genus Lampromitra H. 1881, p. 431.

Haeckel 1887, p. 1214.

Tricyrtiden mit basal offener Schale, mit drei divergierenden Lateralrippen in der Wand des flachen, konischen oder pyramidalen Thorax. Kopf gewöhnlich mit einem Horn. Schalenrand mit einem Kranz von Stacheln.

Das Genus *Lampromitra* unterscheidet sich von den vorhergehenden *Lamprodiscus* durch den Kranz von Stacheln am Peristom. Dieser Unterschied ist schwer aufrecht zu erhalten, da alle *Lamprodiscus*-Arten, die noch kein völlig ausgebildetes Skelett besitzen, naturgemäß am unteren Schalenrande noch viele kleine Zähnchen besitzen müssen, die die neuen Poren zwischen sich zu bilden haben. Solche *Lamprodiscus*-Arten würden mit diesen Entwicklungszuständen dem Genus *Lampromitra* zufallen müssen. Ich glaube aber Haeckels Diagnose dahin zu verstehen, daß außer diesen Zähnchen noch besondere Stacheln, welche später nicht in die Thoraxwand übergehen, vorhanden sein müssen, damit die Art zum Genus *Lampromitra* gehört.

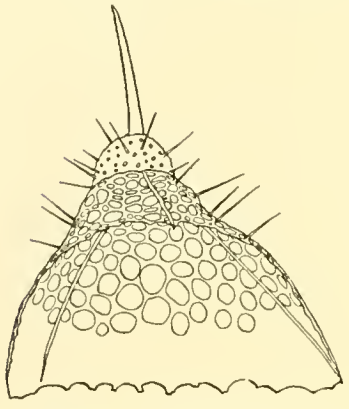
Lampromitra erosa Cleve?

Textfigur 52.

Lampromitra erosa, Cleve 1900, Taf. IV, Fig. 2—3.

Ich bin nicht sicher, ob die durch Textfig. 52 dargestellte Radiolarie mit Cleves Spezies übereinstimmt. Der Kopf ist halbkuglig, die Poren auf demselben groß und unregelmäßig rundlich oder wie bei meinem Exemplar kleiner und dann etwas eingesenkt. Auf dem Kopfe findet sich ein kräftiges, konisches Apikalhorn, das zwei- bis zweieinhalbmal so lang ist wie der Kopf. Nach Cleve strahlen von der Nackenfurche vier Radialapophysen aus, die als gerade Striche und erhabene

Kanten auf dem Thorax zu erkennen sind; sie liegen in der Wandung des weiten, flachen, konischen, bis wenig glockenförmigen Thorax, der mit großen, unregelmäßig rundlichen Poren ausgestaltet ist.



Textfigur 52. **Lampromitra erosa** Cleve? Exemplar mit unvollständigem Thorax, vielen Beistacheln und langem Horn. Deutsche Südpolar-Expedition 1. September 1903, 400 m., St. Helena × 434.

Der untere Rand des Thorax ist in unregelmäßig verteilte, dreieckige Doppelzähne ausgezogen, wobei die beiden Zähne teilweise übereinander stehen. Diese Zähne habe ich an meinem Exemplar, das offenbar ein Entwicklungsstadium mit unvollständigem Thorax darstellt, nicht beobachten können. Cleve deutet ferner auf dem Thorax und in der Nackenfurche je einen strichdünnen Beistachel an. Ich fand die ganze Schale von einer Anzahl — etwa 20 bis 30 — dünner, biegsamer, dornartiger Beistacheln bedeckt, die etwa halb so lang waren wie das Kopfhorn. Letzteres war auch bei meinem Exemplar größer als Cleve zeichnet.

Maße: Kopf lang 0,015—0,02; breit 0,025—0,03 mm. Thorax lang 0,06 mm; breit 0,11 bis 0,16 mm. Länge des Kopfhorns bis 0,04 mm. Die kleineren Maße gelten für das bei St. Helena gefangene Tier, die größeren, mit Ausnahme des Kopfhornes, für Cleves Exemplar.

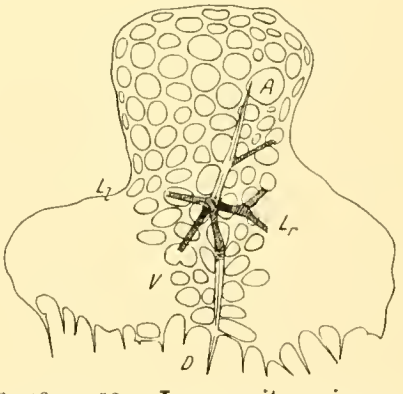
Vorkommen: Nach Cleve sehr selten im Atlantischen Ozean 45° N. 49° W. Januar 1899, bei 12° Wasserwärme und 35,54 Salzgehalt. Deutsche Südpolar-Expedition, 1. September 1903, 45 m. St. Helena. Ein Exemplar.

Ich glaube die wenigen Beistacheln in Cleves Figur als die Reste der vielen sonst vorhandenen Beistacheln ansehen zu müssen, die vielleicht mit dem äußeren Weichkörper fortgeschwemmt wurden.

Lampromitra circumtexta n. sp.

Taf. XXXII, Fig. 1, Textfig. 53.

Kopf eigentümlich trapezoidförmig im Querschnitt; Basis des Trapezes ist der nur wenig gewölbte apikale Kopfteil und der basale Teil des Kopfes, letztere ist die kleinere Basis, die seitlichen Kopfbegrenzungslinien liefern die gleichen Schenkel des Trapezes. Der Kopf ist fast rechtwinklig gegen den sehr breiten Thorax abgesetzt. Die Form des Thorax entspricht im Querschnitt einer sehr langgestreckten Ellipse, deren Hauptachse quer zu der Längsachse des Skelettes steht. Das Peristom ist kräftig eingeschnürt und mit vielen dornenartigen, häufig nach der Stachelachse zu gerichteten Zähnen besetzt, von denen sicher nur ein geringer Teil noch weitere Gittermaschen bilden wird. Etwas unterhalb der Nackenfurche treten, von einem gemeinsamen Punkt oder einem gemeinsamen kurzen Mittelbalken ausgehend, vier Stacheln auf die Thoraxoberfläche. Drei von ihnen verlaufen in der Thoraxwand bis zum Peristom der Schale. Sie werden als Kanten auf der Wandung erkennbar. Das innere Stachelgerüst besitzt die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *V*. Vom Apikalstachel, der



Textfigur 53. **Lampromitra circumtexta** n. sp. Zeigt das Innenskelett mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *V* des auf Taf. XXXII Fig. 1 dargestellten Tieres. Deutsche Südpolar-Expedition 21. September 1903, 400 m. × 434.

dreikantig ist und schon in der unteren Hälfte des Kopfes als ein kleines, dreikantiges, seitlich stehendes Kopfhorn außerhalb der Schale in die Erscheinung tritt, zweigt sich ein Seitenast, schräg aufwärts gerichtet, ab, er verläuft bis zur Schalenwand. Der Lateralstachel L_r gabelt sich nicht weit von seiner Ursprungsstelle am Mittelbalken. Der Thorax ist ferner dort, wo die Stacheln D, L_r, L_l in der Wandung liegen, deutlich furchenartig eingesenkt. Der Stachel V dagegen schien mir weder außerhalb der Schale noch in der Wandung derselben sichtbar zu werden. Er wird wahrscheinlich nur bis zur Schale selbst ziehen. Näheres über seinen Verbleib konnte ich trotz aller Bemühungen nicht ausfindig machen. Kopf und Thorax sind von ungleich großen, unregelmäßig rundlichen Poren durchbohrt, die von sehr dünnen Gitterbalken getrennt werden. Außerdem ist die ganze Schale von vielen dünnen, zierlichen, konischen Beistacheln ziemlich dicht besetzt, die eindrittel so lang werden können als die größte Kopfbreite beträgt.

Maße: Größte Breite des Kopfes 0,063 mm; Breite in der Nackenfurche 0,52 mm. Größte Breite des Thorax 0,12 mm; größte Länge desselben 0,052 mm. Länge der Beistacheln 0,025 mm.

Vorkommen: Tropisch atlantischer Ozean, 21. September 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Diese Art hat mir große Schwierigkeiten in der Entzifferung des Innenskelettes und durch ihre Unterbringung im System bereitet. Da ich mit Sicherheit nur einen Radialstachel in der Thoraxwand feststellen konnte, die Beteiligung der drei übrigen aber am Aufbau des Thorax wegen der unglücklichen Lage des Skelettes in Kanadabalsam nicht genauer untersuchen konnte, so bleibt es zweifelhaft, ob die neue Art, welche durch ihre charakteristische Form sofort in die Augen fällt, im Genus *Lampromitra* richtig am Platze ist. Es ist sehr wohl möglich, daß die in der Abbildung (Taf. XXXII, Fig. 1) wiedergegebene Furche, in der der Dorsalstachel und der Apikalstachel liegen, die einzige ist und sich nicht an den entsprechenden Stellen auf dem Skelett wiederholt. Die Richtung der andern Stacheln (L_r, L_l, V) scheint auch, soweit sie sich im Innern des Skelettes verfolgen ließen, nicht darauf hinzudeuten, daß sie in der Thoraxwand später abwärts verlaufen. Das Innenskelett deute ich folgendermaßen (Textfig. 53): In der Mitte des Skelettes, das von der dorsalen Seite betrachtet wird, blickt man auf den nach oben ziehenden Apikalstachel (A) und den teilweise im Innern der Schale verlaufenden Dorsalstachel D, links liegt der Lateralstachel L_l und rechts der gegabelte Lateralstachel L_r. In dem Winkel zwischen dem Lateralstachel L_l und dem Dorsalstachel D erblickt man den innersten Teil des vom Beschauer weg nach vorn und unten ziehenden Ventralstachels V, so daß also das Skelett deutlich nach dem jungen *Campylacantha*-Typus gebaut erscheint. Die Verzweigungen und Seitenäste der Urstacheln sind wohl nicht für die Form als charakteristisch anzusehen.

Lampromitra sinuosa n. sp.

Taf. XXXI, Fig. 1 u. 2.

Kopf länger als breit, oben halbkugelig abgewölbt, im unteren Teil mehr zylindrisch, mit einer tiefen Nackenfurche gegen den weit ausgebreiteten, fast konischen Thorax abgesetzt, dessen seitliche Begrenzungslinien kaum merklich konvex gebogen sind. Im Kopfe findet sich eine Anzahl fast gleichgroßer, unregelmäßig runder Poren sowie einige hervortretende Rippen, welche zum Teil in ziemlich kräftige, lange Beistacheln übergehen. Sie sind, wie die Thoraxbeistacheln, konisch, nadelförmig und so lang wie das kräftige Kopfhorn. Dieses ist außerordentlich kräftig, steht mitten auf dem Kopfe und ist mit drei oder vier gedrehten Kanten versehen. Am Ende gabelt es sich in

vier gleichlange, unter stumpfem Winkel ausstrahlende Äste. In einem andern Falle (Taf. XXXI, Fig. 2) war das Horn allerdings schlanker und die vier Seitenäste entsprangen nicht in einem Punkte quirlig, sondern einzeln in verschiedener Höhe. Im Thorax fand sich ähnlich wie bei der vorhergehenden Art an der Stelle, wo der Dorsalstachel kaum erkennbar in der Thoraxwand abwärts zog, eine tiefe Einbuchtung. Wahrscheinlich sind drei solcher Furchen insgesamt vorhanden, in deren Tiefe die Stacheln D, L_r, L_l liegen. Die Poren des Thorax nehmen nach dem basalen Schalenmund an Größe zu, sie sind zuerst rund und werden nach dem Peristom zu allmählich sechseckig mit ausgerundeten Ecken. Am Peristom stehen viele dornige Stacheln, stellenweis gepaart, welche die halbe Länge der Beistacheln erreichen.

Maße: Kopf lang 0,03—0,035 mm, breit 0,03 mm. Thorax lang 0,05 mm, breit 0,2 mm. Länge des Kopfhornes bis 0,04 mm.

Vorkommen: Agulhasstrom, 2. VIII 1903. Zwei Exemplare. 20. August 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Bezüglich der drei Urstacheln D, L_r, L_l bzw. des Auftretens der beiden letzteren in der Thoraxwand gilt dasselbe, was bei *Lampromitra circumtexta* gesagt wurde. Beide Arten stimmen auffällig überein in bezug auf die eigentümliche Einbuchtung der Schale und die Besetzung derselben mit Beistacheln. Sollten beide Arten nur diese eine Einbuchtung auf der dorsalen Seite besitzen, so könnte man sie gemeinsam in ein neues Genus stellen. War die vorhergenannte Art schon als zweifelhaft in die Gattung *Lampromitra* aufgenommen, so gilt das in nicht geringerem Grade für *Lampromitra sinuosa*.

Die Umbildung des quirlig verzweigten Apikalhornes zu einem solchen mit vier Ästen in verschiedener Höhe, ist ein schönes Beispiel der Variabilität für die Erklärung der Entstehung des Mittelbalkens aus dem gemeinsamen Verzweigungspunkt des *Plagoniscus*-Typus, der dadurch den wichtigen Schritt zum *Periplecta*-Typus durchführt.

Die neue Art erinnert etwas an *Dictyophimus hertwigii* H. 87, p. 1201, Taf. 60, Fig. 3. Der Thorax ist aber hier nicht nur auf den Rippen, sondern überall mit Beistacheln bedornt. Die Thoraxstacheln ragen dort weit frei über das Peristom hinaus, hier sind sie kaum — nicht einmal in der Schalenwand — mit genügender Deutlichkeit wiederzufinden.

Lampromitra parabolica n. sp.

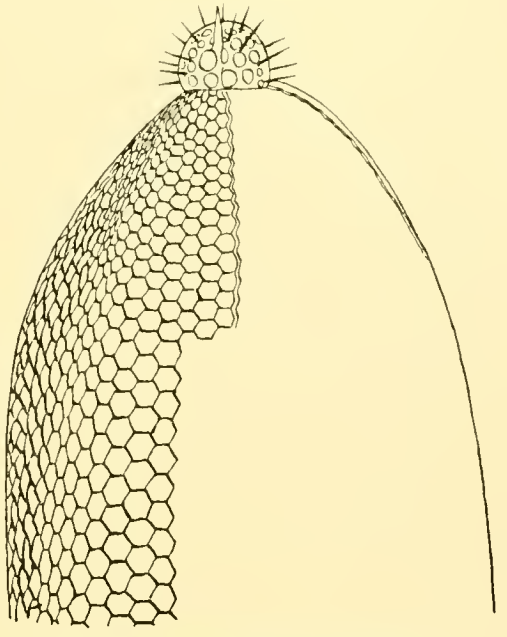
Textfigur 54.

Kopf etwas mehr als halbkuglig, mit fast ebener Basis dem konischen, weit offenen Thorax aufgesetzt. Die Poren des Kopfes sind unregelmäßig rundlich und sehr verschieden an Größe, die größten liegen neben der Austrittsstelle des seitlich am Kopfe abstrahlenden Kopfhornes, des Apikalstachels (A), der auch mit seinem basalen Teil in der Wandung des Kopfes bis zur Nackenfurche verläuft, um dann nach dem inneren Stachelgerüst umzubiegen, welches in der Höhe der Nackenfurche noch die drei Thoraxstacheln D, L_r und L_l abgibt. Außer dem Apikalstachel, welcher als kräftiges, konisches Horn erscheint und der halben Breite des Kopfes an Länge gleichkommt, finden sich auf dem Kopfe noch viele nadelförmige, dünne Beistacheln, die dieselbe Länge wie das Kopfhorn erreichen. Der konische Thorax besitzt im Längsschnitt die Form einer Parabel. Das Netzwerk ist außerordentlich fein und besteht aus kleinen, mehr oder weniger regelmäßigen Sechs-

ecken, die gegen das Peristom hin an Größe zunehmen. Die drei Thoraxstacheln D, L_r, L_l erscheinen in der Thoraxwand als dickere, zickzackförmig geknickte, in der Längsrichtung der Schale verlaufende Radiärstrahlen. Der untere Rand der Schale war mit vielen kleinen Zähnchen besetzt, was auf einen bisher noch unvollständig entwickelten Thorax hindeutet.

Maße: Kopf lang 0,02 mm; breit 0,029 mm. Thorax lang 0,16 mm; breit 0,14 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Tropisch atlantischer Ozean, 21. September 1903, 400 m; je ein Exemplar.



Textfigur 54. **Lampromitra parabolica** n. sp. 15. Mai 1903, 400 m. × 434.

In beiden Fällen wurde deutlich ein inneres Stachelgerüst festgestellt, welches nach dem *Plagiocarpa*-Typus gebaut war, also die Stacheln A, D, L_r, L_l trug.

Ich habe lange geschwankt, ob ich unsere neue Art nicht zu Haeckels *Sethoconus anthocyrtis* (H. 87, p. 1296, Taf. 62, Fig. 21) rechnen sollte. Diese Form besitzt auffallende Ähnlichkeit mit unserer, sie hat nur nicht das Stachelgerüst, die Stacheln D, L_r, L_l in der Thoraxwand und den freien Apikalstachel A; außerdem sind ihre Größenabmessungen abweichend und das Peristom mit größeren Randzähnen besetzt. Ich bin aber dann zu der Meinung gekommen, daß wir *Sethoconus anthocyrtis* H. als eine phylogenetisch jüngere Art anzusehen haben, bei der das innere Stachelgerüst und die Stacheln rückgebildet wurden. Sie hätte dann zweifelsohne ihren phylogenetischen Vorgänger in unserer *Lampromitra parabolica*.

Da bei unserer Art der Thorax noch nicht vollständig entwickelt war, so ist sehr wohl möglich, daß später beim Abschluß des Schalenwachstums sich am Peristom ein ähnlicher Stachelkranz findet, wie ihn Haeckel für *Sethoconus anthocyrtis* beschreibt. Damit wäre dann, wenn man nicht schon die gezähnte Peristomkante an unserem Entwicklungsstadium als beweisend für die Zugehörigkeit zum Genus *Lampromitra* gelten lassen will, ein Grund mehr gegeben, sie in diese Gattung einzuordnen; sonst könnte sie, im Hinblick auf das oben allgemein für die Trennung der Gattungen *Lamprodiscus* und *Lampromitra* Gesagte, auch im erstgenannten Genus ihren Platz finden.

Genus Callimitra H. 1881, p. 431.

Haeckel 1887, p. 1216.

Tripocyrtiden mit basal offener Schale, mit drei gegitterten, vertikalen Flügeln, die sich zwischen den drei divergierenden Lateralrippen des Thorax und dem vertikalen Horn des Köpfchens erstrecken. Nach Haeckel ohne Frontalhorn.

Callimitra agnesae H.

Callimitra agnesae, Haeckel 1887, p. 1217, Taf. 63, Fig. 5.

Der von Haeckel (l. c.) wiedergegebenen Diagnose habe ich nur noch einiges hinzuzufügen.

Nach Haeckel sind Kopflänge und Kopfbreite gleichgroß. Ich fand letztere oft etwas größer. Das Längenverhältnis der beiden Schalenstücke soll = 1 : 3 sein, die Breite = 1 : 5. Ersteres Verhältnis fand ich = 1 : 2, letzteres gelegentlich = 2 : 7. Die Anzahl der stärkeren Rippen in den vertikalen Flügeln (nach Haeckel fünf) fand ich variabel, sogar bis zu neun.

Maße: Kopf lang 0,05 mm; breit 0,05—0,055 mm. Thorax lang 0,11—0,15 mm; breit 0,2—0,22 mm.

Vorkommen: Challenger-Expedition, Station 273, 2350 Faden tief. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m, 8 Exemplare; 20. August 1903, 400 m, und 18. September 1903, 400 m; je ein Exemplar, das letztgenannte war ein jugendliches Entwicklungsstadium.

Die Form scheint ziemlich variabel zu sein, und es ist daher nicht ausgeschlossen, daß eine Anzahl der von Haeckel beschriebenen *Callimitra*-Arten in den Variationskreis unserer Art fällt, zumal sie in allem Wesentlichen weitgehend übereinstimmen.

Interessant ist es, daß auch hier wieder die pazifischen Exemplare die größeren, die indoatlantischen die kleineren sind, wie aus den oben angegebenen Abmessungen hervorgeht, bei denen die geringeren Zahlen für indoatlantische Exemplare gelten, mit Ausnahme der Breite des Kopfes.

Haeckel betont in der Gattungsdiagnose das Fehlen eines Frontalhornes. Sofern darunter im Haeckelschen Sinne nur die außerhalb der Schale gelegene Stachelendigung zu verstehen ist, stimmt dieses Merkmal. Was aber den basalen Teil dieses Hornes, der im Kopfe geborgen liegt, angeht, so habe ich ihn wiederholt von dem Stachelvereinigungspunkte, im Innern der Schale, zwischen den Stacheln L_r und L_l entspringen sehen, über seinen weiteren Verlauf konnte ich jedoch bei dem schwierigen Skelett nicht klar werden. Er zog wahrscheinlich bis zur Wandung des Köpfchens. *Callimitra* hätte demnach auch ein Skelett nach dem *Plagiocarpa*-Typus mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *V*.

Genus Clathrocorys Haeckel 1881, p. 432.

Clathrocorys, Haeckel 1887, p. 1219.

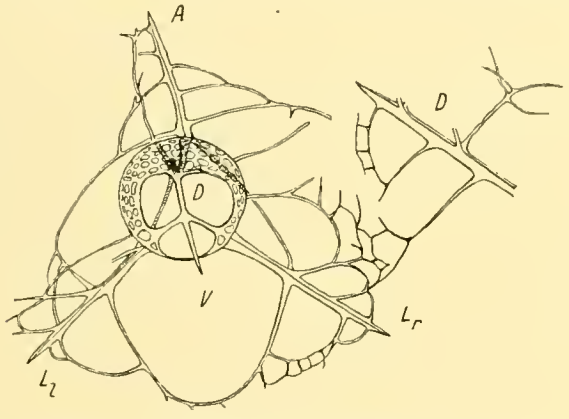
Tricyrtiden mit zweiteiliger, basal offener Schale, mit drei hervorragenden Seitenrippen im Thorax, die mit drei großen Löchern abwechseln. Die drei Rippen sind mit dem zentralen Apikalhorn des Köpfchens durch drei vertikale, gegitterte Flügel verbunden.

Clathrocorys simplex n. sp.

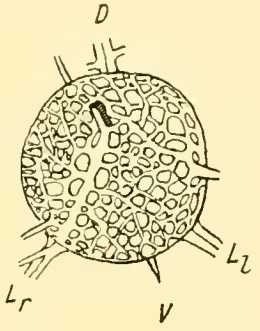
Textfigur 55, 56.

Kopf kuglig, von unregelmäßig viereckigen Poren durchsetzt, die zwischen sich hervortretende, mehr oder minder kräftige, blattaderähnlich ausgebildete Gitteräste haben (Textfig. 56), von denen die stärkeren nach der Schalenspitze, zum Fuße des Apikalstachels, ziehen. Durch diese hervortretenden Rippen wird das Kopfgitterwerk dem Aderwerk eines Laubblattes nicht unähnlich. Im basalen Teile des Kopfes (Textfig. 55) liegen drei große Basalporen in Form je eines Kreissektors von ungefähr 120°. Diese Poren werden durch die drei Stacheln *D*, L_r, L_l voneinander getrennt. Im inneren Teile sind diese konisch, beim Austritt werden sie dreikantig pyramidal und erreichen die doppelte Länge des Kopfdurchmessers. Zwischen den beiden Lateralstacheln L_r, L_l liegt noch ein kürzerer, konischer Stachel, der horizontal ausstrahlt und nach seiner Richtung wohl

als Ventralstachel (V) angesprochen werden muß. Er ist nur als eine kleine Spitze in der Nackenfurche außerhalb der Schale (Textfig. 56, V) sichtbar. Die drei Stacheln D, L_r, L_l sind nur sehr wenig schräg basal gerichtet und tragen je drei Wirtel von wiederum verzweigten Seitenästen. Die unteren Seitenäste je zweier benachbarter Stacheln treffen zusammen und bilden einen eine weite Öffnung umfassenden Bogen. Die zweiten unteren Seitenäste biegen sich bis zu den ersten zurück und verschmelzen mit ihnen, desgleichen die dritten mit den zweiten. Wenn dazu noch sekundäre Porenreihen treten (wie in Textfig. 55, Stachel L_r), so ist damit die Grundlage des Thoraxskelettes gegeben. Mir scheint, als wenn das Thoraxskelett auf dieser primitiven Form stehen bleibt. Die nach oben, also nach dem apikalen Teile des Skelettes gerichteten Seitenäste erster Ordnung an den drei Thoraxstacheln L_r, L_l, D, krümmen sich dem Apikalstachel zu, der auch drei Wirtel von Seitenästen trägt, und verschmelzen mit den von jenem ihnen entgegengestreckten untersten Seitenästen zu ähnlichen Bögen wie die zwischen den Thoraxstacheln beschriebenen.



Textfigur 55. **Clathrocorys simplex** n. sp. Blick auf den basalen Teil des Kopfes und der Schale; ersterer zeigt das innere Stachelgerüst und dazwischen die drei Basalporen. Der Dorsalstachel ist abgebrochen und liegt rechts. Die Stacheln A, D, L_r, L_l und V sind vorhanden. 15. Mai 1903, 400 m. × 434.



Textfigur 56. **Clathrocorys simplex** n. sp. Kopf desselben Exemplares wie in Textfigur 55, aber in apikaler Ansicht. Die basalen Teile der Stacheln A, D, L_r, L_l und V eingezeichnet. × 650.

Die zweiten Seitenäste biegen sich auch bei dem Apikalstachel auf die ersten zurück und die dritten auf die zweiten. So kommt es, daß die vier Stacheln A, D, L_r, L_l alle gleichartig verzweigt und gebaut sind, der Stachel V bleibt unverzweigt und beteiligt sich nicht weiter am Aufbau des Skelettes. So erscheint das Skelett von allen Seiten gleichartig ausgebildet. Nur die Basalporen und der Ventralstachel lassen eine basale und apikale Orientierung zu.

Maße: Kopfdurchmesser 0,04 mm. Äußere Länge der großen Thoraxstacheln und des Apikalhornes 0,06 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Ich hatte erst die Absicht, diese Art als Entwicklungsstadium zu einer der bekannten *Clathrocorys*- oder *Clathrolychnus*-Arten, etwa *Clathrocorys murrayi* H. zu beschreiben. Zweifelsohne besitzt die Art den Grundtypus, der bei *Callimitra*, *Clathrocorys* und *Clathrolychnus* Verwendung findet, und zwar gewissermaßen nur den Grundriß, die Hauptskeletteile dazu. Es stellte sich jedoch im Laufe der weiteren Untersuchung heraus, daß *Clathrocorys murrayi* in seinen jungen Entwicklungsstadien (Textfig. 57) schon nicht nur diese Grundzüge des Thoraxbauplanes besitzt, sondern auch

schon Feinheiten in Gestalt des Parallelfädengitterwerkes erkennen läßt, bevor einmal der Kopf abgegittert ist. Da nun unsere Art schon ein kräftig und charakteristisch ausgeprägtes Kopfgitterwerk besaß, aber keinerlei Andeutung jenes Parallelfädengitterwerkes im Thorax und den Vertikalflügeln, so ist wohl als sicher anzunehmen, daß sie als Entwicklungsstadium (wie etwa Textfig. 57) für bekannte *Clathrocorys*-Arten nicht in Betracht kommen kann. Sie ist vielmehr, da sich nur die charakteristischen Hauptzüge des Skelettes von *Clathrocorys* zeigen, als eine recht primitive, phylogenetisch älteste Art der Gattung zu bezeichnen.

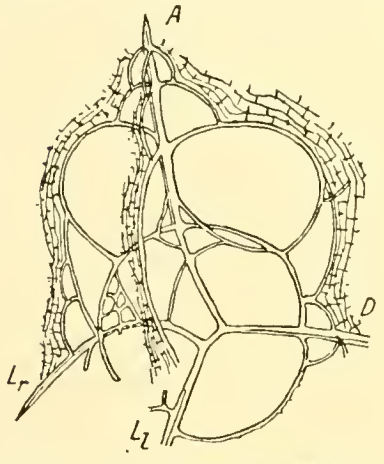
Da das Skelett die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *V* trägt, so hat es offensichtlich den jungen *Campylacantha*-Typus hinsichtlich des Urstachelgerüstes.

Clathrocorys murrayi H.

Taf. XXXII, Fig. 2, 3, Textfig. 57.

Clathrocorys murrayi, Haeckel 1887, p. 1219, Taf. 64, Fig. 8.

Der guten Diagnose Haeckels (l. c.) und ausgezeichneten Abbildung, nach der die Form sofort leicht erkannt wird, habe ich hier noch einiges hinzuzufügen. Nach Haeckel ist der Kopf ebenso lang als breit, ich fand ihn (Taf. XXXII, Fig. 2) auch breiter als lang. Im allgemeinen sind ferner am Apikalhorn nur zwei große, kräftige Bögen auf jeder der drei Stachelkanten entwickelt, dasselbe gilt für die drei Thoraxstacheln, wo auch jede der drei Stachelkanten von zwei kräftigen, miteinander zusammenhängenden Bögen begleitet wird. Das von mir auf Taf. XXXII, Fig. 2 dargestellte Tier macht nun schon an dem rechten Thoraxstachel eine Ausnahme, indem dort drei solcher stärkeren Bögen zur Entwicklung kommen, dasselbe findet sich an dem Apikalstachel des Entwicklungsstadiums in Textfig. 57. Diese Erscheinung leitet zu einer Varietät über, deren Skelett insgesamt viel schmaler erscheint und an jeder Stachelkante der vier Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l vier solcher Bögen zeigt (Taf. XXXII, Fig. 3). Die Art unterscheidet sich leicht von den übrigen *Clathrocorys* dadurch, daß die untersten proximalen Seitenäste dieser vier Primärstacheln sich nicht von je zwei Stacheln zu einem Bogen vereinigen, sondern sich jeder für sich auf den Kopf zurückbiegen und dann durch einen stärkeren Skelettbogen in Verbindung treten. Gerade diese dadurch entstehende „Kopfmasche" in jedem der drei Vertikalflügel ist äußerst charakteristisch und war sowohl bei der typischen Form als auch bei der eben erwähnten Varietät und den Entwicklungsstadien stets vorhanden.



Textfigur 57. **Clathrocorys Murrayi** II. Jugendstadium, zeigt deutlich das Stachelgerüst im Kopf mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l. Vertikalflügel schon mit parallelem Netzwerk. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Das Entwicklungsstadium in Textfig. 57 ist insofern interessant, als es deutlich das dem ganzen Skelett zugrunde liegende Stachelgerüst zeigt. An einem kurzen Mittelbalken sitzen am einen Ende die Stacheln *A* und *D*, am andern die Lateralstacheln L_r, L_l; es ist also ein Gerüst nach dem *Periplecta*-Typus vorhanden. Das Grundgerüst, die Primärbögen für den Kopf, die auch deutlich zu sehen sind, kommen dadurch zustande, daß die allerersten Apophysen an den Stacheln sich den Nachbarstacheln zuneigen und mit ihnen verbinden, so entstehen zwischen den Apikalstacheln und

den drei Thoraxstacheln drei, zwischen den Thoraxstacheln unter sich auch drei Primärbögen, zwischen denen sich dann später sekundäre Skelettelemente einschalten, um die Gitterschale des Kopfes zu bilden. Es ist ferner bemerkenswert, daß das Gerüst für die Vertikalflügel schon mit jenen feinen Parallelskelettfäden versehen ist, obgleich der Kopf noch keinerlei Andeutung eines Gitterwerkes zeigt.

Maße: Kopf lang 0,045—0,05 mm; breit 0,05 mm. Thorax lang 0,04—0,05 mm; breit 0,13 bis 0,15 mm. Abstand zweier Thoraxstachelspitzen voneinander 0,15 mm, einer Thoraxstachelspitze von der Spitze des Apikalhornes 0,17 mm.

Vorkommen: Challenger-Station 271, Zentralpazifischer Ozean, 2425 Faden tief. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m. 7 Exemplare.

Bei allen indo-atlantischen Exemplaren war der Kopf etwas breiter als lang, während bei pazifischen nach Haeckel Breite und Länge desselben gleich sind.

Genus Eucecryphalus Haeckel 1860, p. 836.

Haeckel 1887, p. 1219.

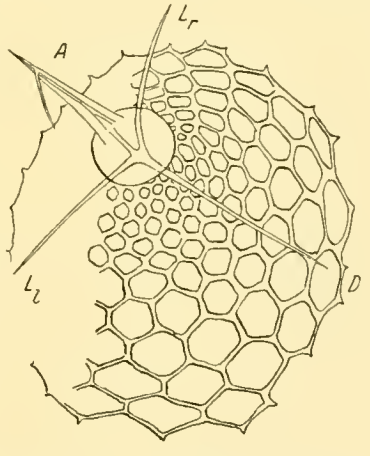
Tricyrtiden mit offener, zweiteiliger Schale, mit drei freien, soliden Stacheln oder Flügeln, welche in der Collarstrictur (Nackenfurche) entspringen und frei zwischen dem mit einem oder mehreren Hörnern versehenen Kopf und dem flachen, konischen Thorax ausstrahlen.

Eucecryphalus cuvieri H.?

Textfigur 58.

Eucecryphalus cuvieri, Haeckel 1887, p. 1222.

Ich bin nicht sicher, ob das durch die Textfig. 58 wiedergegebene Skelett zu dieser Art gehört. Die von Haeckel gegebene Diagnose ist soweit zutreffend. Am kräftig ausgebildeten pyramidalen Horn fand sich ein nach dem basalen Teil des Skelettes gerichteter Widerhaken, doch halte ich das für eine weniger bedeutungsvolle akzessorische Erwerbung mehr zufälliger Art. Der untere Rand des Thorax war noch rauh von kleinen Zähnchen, welche an den Stellen stehen, wo neue Skelettbalken zur Bildung weiterer Gitterporen am Thorax gebildet werden müssen. Ich halte es deshalb nicht für ausgeschlossen, daß unser Entwicklungsstadium später vielleicht auch noch den von Haeckel beschriebenen Peristomrand mit einem Kranz von viereckigen Poren und abwechselnden konischen divergierenden Stacheln erhalten hätte. Die Stacheln waren deutlich im basalen Teile des Kopfes in einem Punkte vereinigt. Es ist also ein Skelett mit dem *Plagoniscus*-Typ als Grundlage vorhanden. Sollte die Art doch so, wie Textfig. 58 andeutet, häufiger angetroffen werden und keine Weiterentwicklung des Thorax in der eben geschilderten und für *Eucecryphalus cuvieri* H. charakteristischen Weise erfahren, so würde sie eine neue *Eucecryphalus*-Art für sich bilden. Ich gebe daher die Maße für das Entwicklungsstadium hier wieder und verweise für die Maße der Art sonst auf Haeckels Diagnose (l. c.).



Textfigur 58. **Eucecryphalus cuvieri** H.? Apikalhorn mit Widerhaken. Ohne viereckigen Porenkranz am Peristom. Entwicklungsstadium. 15. Mai 1903, 400 m. × 434.

Maße des Entwicklungsstadiums: Durchmesser des Kopfes 0,025 mm; Durchmesser des Thorax 0,12 mm. Länge des Kopfhornes 0,05 mm.

Vorkommen: Nach Haeckel, Challenger-Station 342, tropischer Atlantischer Ozean, 1445 Faden tief. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

In der Zeichnung wurden die Kopfporen und die linke Seite der Schale nicht ausgezeichnet, weil sie von anderen Organismen in dem Präparat überdeckt waren.

Genus Trisulcus nov. gen.

Haeckel hat unter dem Namen *Amphiplecta* (H. 87, p. 1223) eine Reihe von Formen beschrieben, bei denen die drei Stacheln nur ein inneres Gerüst bilden und nicht mit freien Enden an die Oberfläche treten. Es soll bei *Amphiplecta* ferner eine apikale Öffnung vorhanden sein, welche stets von einem Kranz von Stacheln umgeben ist. Es wird später zu zeigen sein (bei Besprechung von *Acanthocorys variabilis* n. sp., Textfig. 71—81 und *Lithopilium macroceras* n. sp., Textfig. 93, 94), daß diese Eigentümlichkeit der Schale nur ein Durchgangsstadium ist, indem die apikale Öffnung im Verlaufe der weiteren Entwicklung geschlossen wird. Auch dann noch wäre das Genus *Amphiplecta* durch das innere Stachelgerüst charakteristisch und von andern getrennt.

Das eben Gesagte ist aber für die von Haeckel beschriebenen drei *Amphiplecta*-Arten noch nicht beobachtet und bewiesen worden. Es muß deshalb das Genus vorläufig noch bestehen bleiben.

Eine kleine Form, die unter dem neuen Gattungsnamen *Trisulcus* eingeführt werden soll, besitzt nun gleichfalls nur ein inneres Stachelgerüst, hat aber einen apikal geschlossenen Kopf. So lange die apikale Öffnung noch als charakteristisch für das Genus *Amphiplecta* gilt, muß das neue Genus daneben bestehen bleiben. Stellt sich aber später, wie ich es für die obengenannten Arten zeigen konnte, heraus, daß das apikale Loch im Verlaufe der Weiterentwicklung geschlossen wird, so wäre für *Amphiplecta* nur noch das Innenstachelgerüst ohne äußere Rippen oder freie Enden der Thoraxstacheln charakteristisch und das Genus *Trisulcus* überflüssig, *Trisulcus triacanthus* müßte dann in das Genus *Amphiplecta* übergehen.

Genus Trisulcus nov. gen.

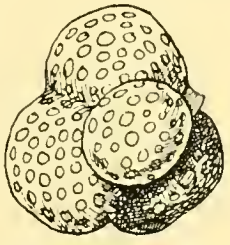
Tripocyrtiden mit zweiteiliger, basal offener Schale, die im Innern des Thorax drei Stacheln besitzt, welche nur bis zur Schalenwandung verlaufen, aber nicht über diese hinausragen. Kopf apikal geschlossen.

Trisulcus triacanthus n. sp.

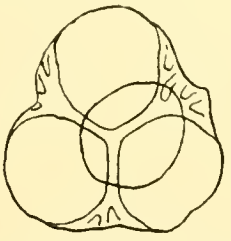
Textfigur 59, 60.

Kopf der kleinen Form fast kuglig, deutlich von dem Thorax durch eine tiefe Nackenfurche abgesetzt. Kopf apikal geschlossen, mit vielen kleinen, rundlichen, verschieden großen Poren versehen. Thorax durch drei tiefe Furchen in drei dazwischenliegende Wülste geteilt. Die Furchen verlieren nach dem basalen Schalenmunde zu an Tiefe, letzterer ist etwas eingezogen. Der ganze Thorax ist mit etwa gleichgroßen, kreisrunden, kleinen Poren bedeckt. Im basalen Teile des Kopfes, Textfig. 60, in der Höhe der Nackenfurche liegen drei kräftige Stacheln, die im Innern des Skelettes

in einem Punkt entspringen und sich nach den Furchen, etwas basal abwärts gerichtet, erstrecken. Im letzten Teil, ehe sie die Furchen erreichen, gabelt sich jeder Stachel wiederholt, so daß die Schale durch diese am Ende verbreiterten Träger eine kräftige Stütze erhält.



Textfigur 59. **Trisulcus triacanthus** n. gen. n. sp. mit dreiteiligem Thorax. 20. August 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 60. **Trisulcus triacanthus** n. gen. n. sp. Inneres Stachelgerüst desselben Exemplares wie das in Textfigur 59. Das Stachelgerüst nach dem *Triplagia*-Typ gebaut. × 650.

Maße: Durchmesser des Kopfes 0,024 mm; Breite des Thorax 0,04—0,05 mm.

Vorkommen: Südatlantischer Ozean, 20. August 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Da hier ein Apikalstachel fehlt, so haben wir bei unserer Form nur drei von einem Punkt ausstrahlende Stacheln als Stachelgerüst, also ist letzteres nach dem schon vorn erwähnten *Triplagia*-Typus (Textfig. 1, *c*) gebaut, welcher in den Typenkreis des *Plagiocarpa*-Typus i. w. S. gehört.

Genus Lithopera Ehrenberg 1847, p. 54.

Lithopera, Haeckel 1887, p. 1233.

Tripocyrtiden mit zweiteiliger, apikal und basal geschlossener Schale, mit drei divergierenden Rippen, welche in dem Hohlraum des Thorax eingeschlossen sind. Kopf mit oder ohne Horn.

Die Haeckelsche Gattungsdiagnose wurde hier insofern erweitert, als auch Formen ohne ein Kopfhorn, die aber sonst den Gattungsmerkmalen entsprechen, hier aufgenommen werden können.

Lithopera bacca Ehrenberg.

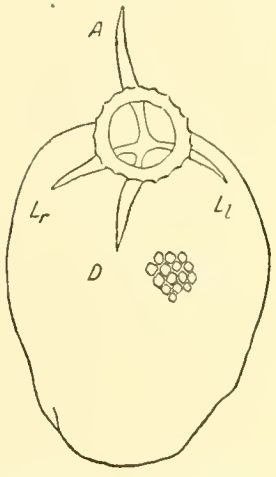
Textfigur 61—63.

Lithopera bacca, Ehrenberg 1872, p. 297, Taf. VIII, Fig. 1.
Lithopera bacca, Haeckel 1887, p. 1233.

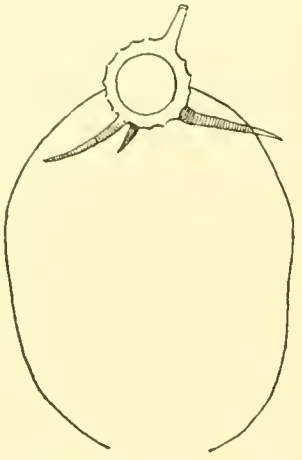
Der von Haeckel, nach Ehrenbergs Abbildung, gegebenen Diagnose ist noch einiges hinzuzufügen. Der Kopf kann nicht nur zur Hälfte (Textfig. 62), sondern sogar bis zu zwei Dritteln in den Thorax eingesunken sein. Die unregelmäßig rundlichen Poren werden später von polygonalen Rahmenkanten umgeben (Textfig. 63), die dem Kopfe namentlich im optischen Schnitte (Textfig. 61, 62) ein bedorntes, rauhes Aussehen verleihen. Ich beobachtete bei manchen Individuen (Textfig. 61), daß die Stacheln mit ihren proximalen Enden sich innerhalb des Kopfes deutlich in einem Punkte vereinigten, so daß ein inneres Urstachelgerüst vom *Plagoniscus*-Typ vorhanden war. In andern Fällen (Textfig. 62) schienen die inneren Teile des Stachelgerüstes rückgebildet und nur die außerhalb des Kopfes liegenden ausgebildet zu sein. Bei diesen Individuen war auch die Schale unten noch nicht völlig geschlossen, und die drei im Thoraxhohlraum liegenden Stacheln nicht nach unten (Textfig. 61), sondern nach oben gekrümmt, auch durchbrach einer der Stacheln die Thorax-

wand. Es beibt dahingestellt, ob diese Form eine neue Art darstellt oder nur eine stark abweichende Varietät des Typus, den Textfig. 61 zeigt.

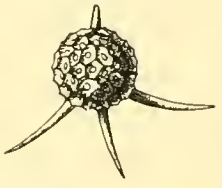
Maße: Kopfdurchmesser 0,02—0,025 mm. Thorax lang 0,11—0,12 mm; breit 0,08—0,1 mm.



Textfigur 61. **Lithopera bacca** Ehrenberg. Exemplar mit völlig geschlossener Schale, nach unten gekrümmten Thoraxstacheln und inneren Stachelgerüst. Poren hexagonal. 15. Mai 1903, 400 m. × 434.



Textfigur 62. **Lithopera bacca** Ehrenberg. Schale fast geschlossen. Poren rund. Stacheln etwas nach oben gekrümmt. Einer durchbricht die Schalenwand. 15. Mai 1903, 400 m. × 434.



Textfigur 63. **Lithopera bacca** Ehrenberg. Jugendstadium, bei dem erst Kopf und Thoraxstacheln entwickelt sind. 15. Mai 1903, 400 m. × 434.

Vorkommen: Tropischer Pazifischer Ozean, Challenger-Station 200, 224, 266, 271 usw., Oberfläche. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m, 5 Exemplare. 30. August 1901, ein Exemplar, Indischer und Atlantischer Ozean.

Das in Textfig. 63 dargestellte Tier ist offenbar ein junges Entwicklungsstadium unserer Art, bei dem nur erst der Kopf mit den aus ihm heraustretenden Stacheln entwickelt ist.

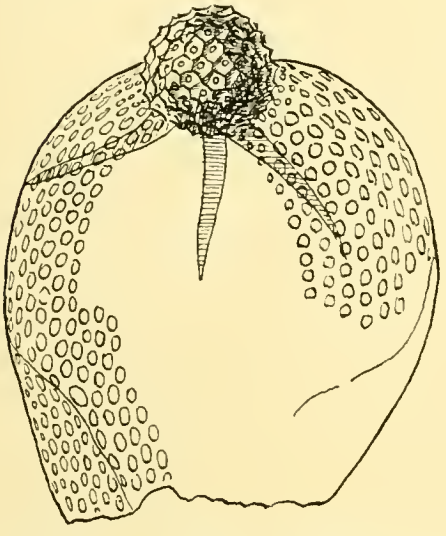
Lithopera circopora n. sp.

Textfigur 64—66.

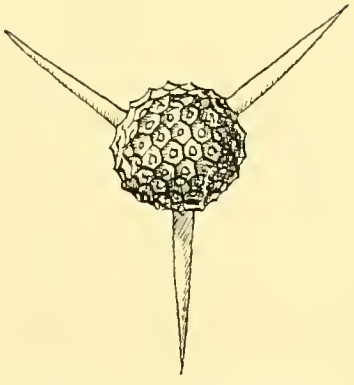
Kopf kuglig, mit vielen kleinen, rundlichen Poren, die von einem polygonalen Rahmenwerk umgeben werden, wodurch der Kopf etwas rauh erscheint (Textfig. 64, 65). Kopf vom Thorax deutlich abgesetzt, doch liegt ersterer zu zwei Dritteln in den Thorax eingesenkt (Textfig. 64). Vom basalen Teile des Kopfes erheben sich (Textfig. 64) drei kräftige Stacheln, die nur wenig gebogen sind und in dem Thoraxhohlraum liegen. Am basalen Kopfteile, dem Ursprungspunkte der Stacheln, finden sich vier größere Basalporen, zu zwei Paaren gelagert. Das in Textfig. 66 nach oben gelegene Paar wird durch einen Gitterbalken voneinander getrennt, der als rudimentärer Ventralstachel (*V*) angesehen werden kann. Der Thorax entspricht in seiner Form dem von *Lithopera bacca*, er ist elliptisch, gelegentlich etwas eingebeult (Textfig. 64) und häufig noch nicht vollständig geschlossen. Er ist seiner ganzen Länge nach von gleichgroßen, kreisrunden Poren durchsetzt, die reihenweise angeordnet sind und im unteren Teile des Thorax gelegentlich noch ausgerundete sechs Ecken zeigen, ein Zeichen, daß diese runden Poren aus hexagonalen Poren entstanden sind.

Maße: Durchmesser des Kopfes 0,025 mm; Länge des Thorax 0,09 mm; Breite desselben 0,09 mm.

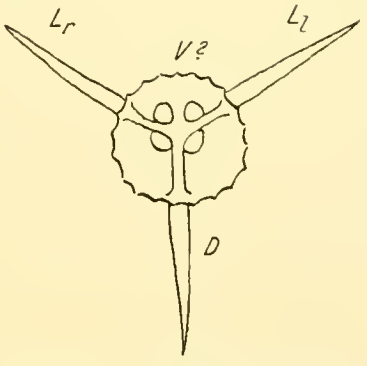
Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. 10 Exemplare, darunter 9 jugendliche, wie Textfig. 65.



Textfigur 64. **Lithopera circopora** n. sp. Entwicklungsstadium mit noch nicht völlig basal geschlossener Schale. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 65. **Lithopera circopora** n. sp. Entwicklungsstadium, welches nur aus dem Kopf und den Thoraxstacheln besteht. Vom apikalen Pol gesehen. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 66. **Lithopera circopora** n. sp. Dasselbe Entwicklungsstadium wie in Textfigur 65, aber von der basalen Seite aus gesehen. Zeigt die vier Basalporen zwischen den Thoraxstacheln im Kopf. × 650.

Diese Art unterscheidet sich von der vorhergehenden eigentlich nur durch die runden Thoraxporen und den Mangel des Apikalhornes. Es ist daher sehr wohl möglich, daß sie eine weitere Varietät der *Lithopera bacca* bildet, etwa ein Individuum, wie das in Textfig. 62 dargestellte, bei dem außer dem inneren Teile des Apikalstachels auch der äußere, also das Apikalhorn, der Rückbildung anheimgefallen ist.

Die Textfig. 65 und 66 stellen wieder jugendliche Entwicklungsstadien dar, bei denen noch kein Thorax entwickelt ist.

Genus Micromelissa Haeckel 1881, p. 133.

Haeckel 1887, p. 1235.

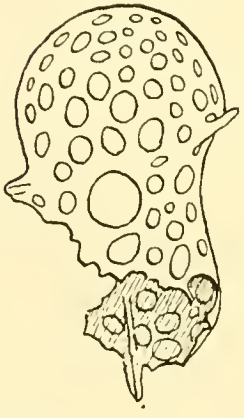
Tripocyrtiden mit apikal und basal geschlossener Schale, welche drei divergierende, solide, seitliche Flügel besitzt. Kopf mit einem Horn.

Micromelissa apis H.

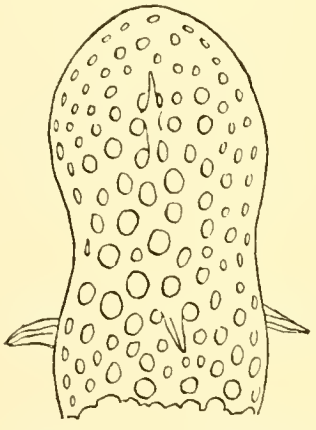
Textfigur 67—70.

Die Schale kann rauh, aber auch — namentlich bei jüngeren Tieren — glatt sein. Nach Haeckel sollen sich die Längen der beiden Schalenstücke = 2 : 3, die Breiten = 2 : 4 verhalten. Meine Individuen aus dem indo-atlantischen Gebiete waren in der Kopf- und Thoraxbreite sowohl wie in der Länge der beiden Stücke annähernd gleich. Gelegentlich (Textfig. 70) war auch der Thorax wenig länger und breiter als der Kopf. Das Kopfhorn, welches seitlich am Kopfe steht, ist konisch

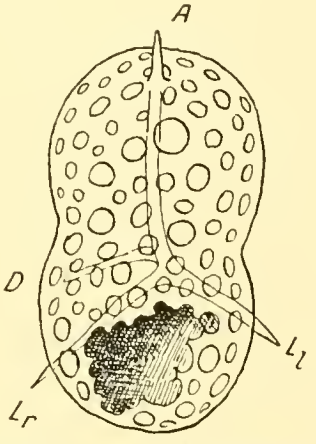
und halb so lang wie der Kopfdurchmesser; ich fand das Kopfhorn nicht ganz so lang (Textfig. 67, 69) und auch fast rudimentär (Textfig. 70). Das Kopfhorn steigt innerhalb des Kopfes als Columella auf und kann bei manchen Skeletten (Textfig. 68) teilweise in der Kopfwandung liegen. Die Poren sind unregelmäßig rund und sehr verschieden an Größe. Es lassen sich groß- (Textfig. 67, 69) und kleinporige Schalen (Textfig. 68, 70) unterscheiden. Bei einem Exemplar, das offenbar eben die Schale basal geschlossen hatte, waren auch unregelmäßig polygonale Poren am basalen Pol zu sehen. Der Thorax ist gleichfalls fast kuglig. Nach HAECKEL sollen sich von seiner unteren Hälfte drei konische, seitliche Stacheln über die Thoraxwand hinaus erheben; sie sind nach unten gebogen und sollen halb so lang wie der Kopf sein. Die indo-atlantischen Exemplare besaßen stets kürzere Stachelanhänge, die oft kaum sichtbar waren (Textfig. 70). Diese Thoraxstacheln waren im allgemeinen konisch, doch sah ich sie in einem Falle (Textfig. 68) auch



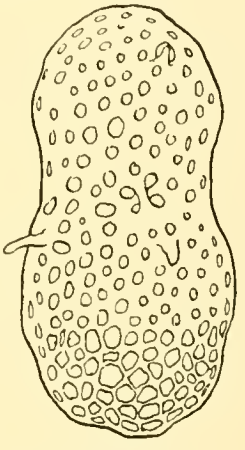
Textfigur 67. **Micromelissa apis** II. Entwicklungsstadium, dessen einer Thoraxstachel vom unteren Teil des unvollständigen Thorax ausstrahlt. 11. August 1903, 200 m. × 650.



Textfigur 68. **Micromelissa apis** II. Entwicklungsstadium, dessen Thoraxstacheln vom oberen Thoraxteil ausstrahlen. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 69. **Micromelissa apis** II. Schale fast geschlossen. Thoraxstacheln zu einem inneren Stachelgerüst mit kurzem Mittelbalken vereinigt. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 70. **Micromelissa apis** II. Vollständig geschlossene Schale mit rudimentären äußeren Stachelanhängen, die fast in der Nackenfurche entspringen. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

kräftig prismatisch und dreikantig ausgebildet. Die drei Thoraxstacheln waren aber mit ihrem äußeren Teil nicht immer (wie z. B. Textfig. 67, 69) auf die basale Hälfte des Thorax beschränkt, ich fand sie auch (Textfig. 68) von der Mitte und (Textfig. 70) von der oberen Hälfte desselben ausstrahlend, so daß darin keine Norm zu suchen ist. Die drei Thoraxstacheln D, L_r, L_l und der Apikalstachel vereinigen sich, wie ich wiederholt gesehen habe, im Innern der Schale, dicht unter der Nackenfurche (Textfig. 69), zu einem gemeinsamen Mittelbalken.

M a ß e : Für pazifische Exemplare nach HAECKEL Kopf lang 0,04 mm; breit 0,04 mm; Thorax lang 0,06 mm; breit 0,08 mm. Für indo-atlantische Exemplare waren die Maße für den Kopf dieselben, für den Thorax gelten folgende: Thorax lang 0,04—0,05 mm, breit 0,05 mm.

V o r k o m m e n : Challenger-Expedition, Station 295, 1500 Faden tief. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m, 14 Exemplare; 11. August 1903, 200 m, 1 Exemplar; 26. August 1903, 200 m, 1 Exemplar; 7. September 1903, 400 m, 1 Exemplar.

Die indo-atlantischen Individuen zeichnen sich also vor den pazifischen durch einen kleineren Thorax und durch kürzere äußere Stachelanhänge aus.

Die in Textg. 67—70 dargestellten Tiere bilden eine aufeinanderfolgende Entwicklungsreihe bis zu Tieren mit basal völlig geschlossener Schale, die, wie Haeckel angibt, durch Dickenwachstum später noch rauh wird.

Die Stacheln A, D, L_r, L_l liefern ein Urstachelgerüst, bei dem ein deutlicher kleiner Mittelbalken vorhanden ist, an dessen einem Ende die Stacheln A und D (Textfig. 69), an dessen anderem Ende die Stacheln L_r und L_l sitzen, also ein Stachelgerüst nach dem *Periplecta*-Typus (Textfig. 1, *b*).

Familie Anthocyrtidae Haeckel 1887, p. 1241.

Dicyrtiden, d. h. Nassellarien, mit zweiteiliger Schale und zahlreichen, vier bis neun oder mehr Radialapophysen.

In strengem Sinne müßten schon alle Tripocyrtiden, die den Ventral- oder Vertikalstachel, namentlich aber ersteren besitzen, hierher gerechnet werden. Daß Haeckel solche Formen dort beläßt, erklärt sich daraus, daß er meist nur die äußeren Stachelteile als Radiärapophysen gelten läßt und daß gerade jene Stacheln, besonders wieder der Ventralstachel, häufig nur im Innern der Schale entwickelt sind. Wenn sie über die Schalenwand hinaustreten, so werden sie nur als kleine Dornen sichtbar, werden also gegenüber den meist kräftig ausgebildeten Thoraxstacheln kaum auffallen. Ferner ist gerade der Ventralstachel aus jenen Gründen auch häufig übersehen worden.

Genus Sethophormis Haeckel 1881, p. 432.

Haeckel 1887, p. 1243.

Anthocyrtiden mit zahlreichen Radialrippen in der Wandung des flachen, breiten, glocken- oder fast scheibenförmigen, basal offenen Thorax. Kopf flach, breit, ohne Horn.

Sethophormis eupilium H.

Sethopyramis eupilium, Haeckel 1882, Taf. LVI, Fig. 9.
Craspedilium eupilium, Haeckel 1887, p. 1247.
Sethophormis eupilium, Haeckel 1887, p. 1247.

Der Haeckelschen ausführlichen Diagnose habe ich nur hinzuzufügen, daß die Zahl der Radialhauptrippen von neun auf beinahe das Doppelte anwachsen kann. Meine atlantischen Exemplare hatten meist einen etwas längeren, dafür aber bedeutend schmäleren Thorax.

Maße, nach Haeckel, für pazifische Exemplare: Kopfdurchmesser 0,01 mm; Thorax lang 0,1 mm; breit 0,25 mm. Für atlantische Exemplare gilt: Kopfdurchmesser 0,009 mm. Thorax lang 0,12 mm; breit 0,2 mm.

Vorkommen: Challenger-Station 271, Zentralpazifischer Ozean, Oberfläche. Deutsche Südpolar-Expedition, 11. August 1903, 200 m; 7. September 1903, 400 m; 18. September 1903, 400 m. Südatlantischer Ozean. Je ein Exemplar.

Sethophormis aurelia H.

Sethophormis aurelia, Haeckel 1887, p. 1248.

Haeckel beschreibt diese Form schon als mehr oder weniger regelmäßig, was besonders von

den 24 Hauptrippen gilt. Ich zählte deren nur 19 und 22. Bemerkenswert ist, daß in einem Falle gerade eine der vier primären Rippen, die sich im Innern des Köpfchens treffen, kaum bis zu einem Drittel in den Thorax hineinstrahlte.

Maße, für pazifische Individuen, nach Haeckel: Kopf lang 0,03 mm; breit 0,08 mm. Thorax lang 0,1—0,2 mm; breit 0,4—0,6 mm. Indoatlantische Individuen zeigten stets einen kleineren Thoraxdurchmesser: Kopfbreite 0,062 mm; Durchmesser des Thorax 0,43 mm.

Vorkommen: Challenger-Station 263—274, in 2350—2925 Faden Tiefe. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m. 3 Exemplare.

Genus Acanthocorys Haeckel 1881, p. 432.

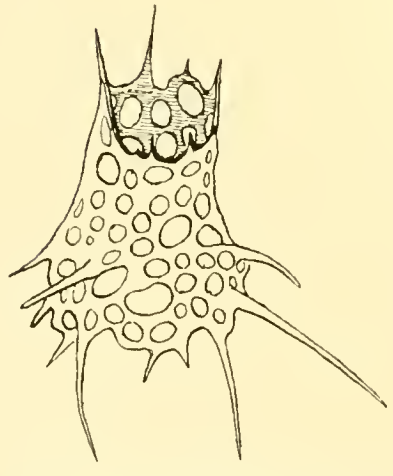
Haeckel 1887, p. 1261.

Anthocyrtiden mit zweiteiliger, basal offener Schale, mit zahlreichen Radialrippen in der Wandung des pyramidalen Thorax, welche in divergierende Terminalfüße verlängert sind. Netzwerk einfach. Kopf gewöhnlich mit mehreren Hörnern.

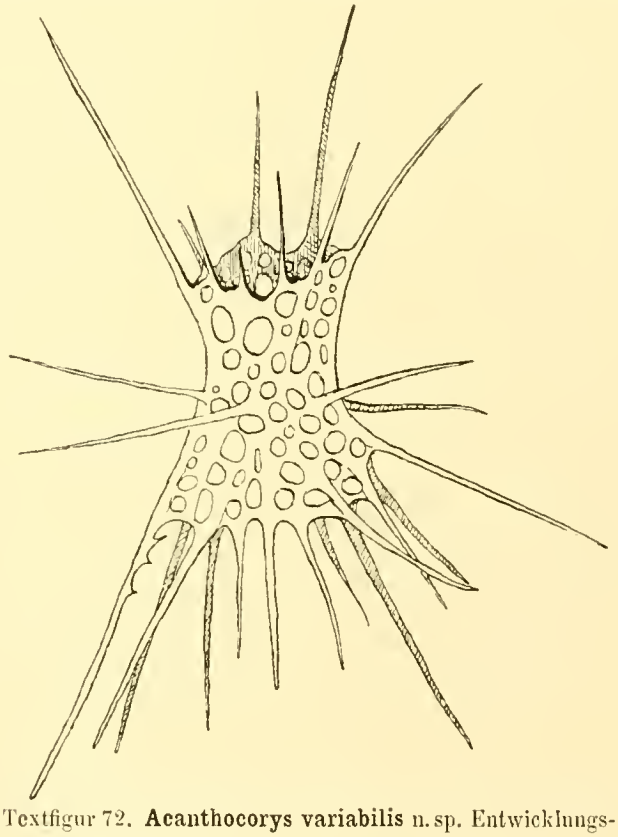
Acanthocorys variabilis n. sp.

Textfigur 71—81.

Die hauptsächlichste Gestaltungsart (Textfig. 77) dieser außerordentlich variablen Spezies läßt sich etwa folgendermaßen umschreiben: Der Kopf ist meist länger als breit, von ovaler Form und

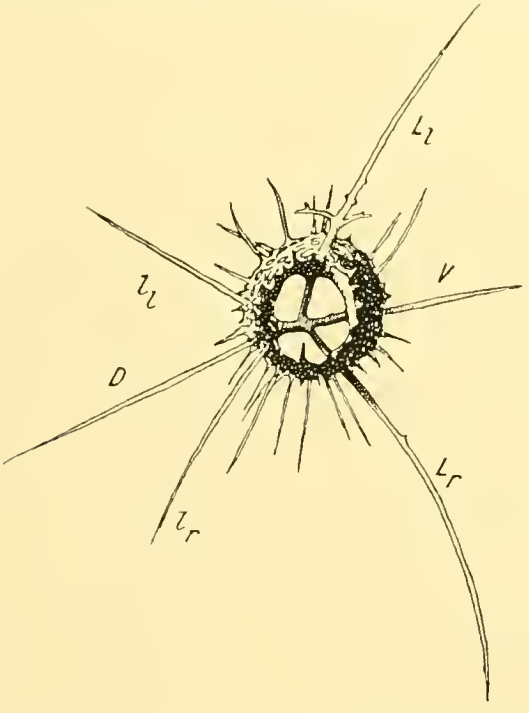


Textfigur 71. **Acanthocorys variabilis** n. sp. Entwicklungsstadium mit apikal und basal offener Schale und wenigen „Garbenstacheln". 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

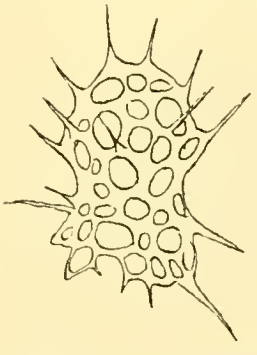


Textfigur 72. **Acanthocorys variabilis** n. sp. Entwicklungswicklungsstadium, apikal und basal offen, mit vielen „Garbenstacheln". 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

mit einer deutlichen Nackeneinsenkung von dem glocken- oder birnförmigen Thorax abgesetzt. Bei älteren Tieren ist die Schalenmündung eingezogen. Der Kopf ist mit verschieden großen, meist kreisrunden Poren versehen, welche meistens bedeutend größer sind als die unregelmäßig rundlichen, sehr verschieden großen, dichtgedrängten Poren des Thorax. Auch sind die Kopfporen in die Schalenwand eingesenkt und in noch späterem Stadium der Entwicklung (Textfig. 76) mit erhabenen Kanten umrahmt. Kopf und meist auch der Thorax sind mit schlanken, dornen- (Textfig. 74, 76) oder nadelförmigen, langen (Textfig. 75, 77) Stacheln bedeckt, deren Zahl bis zu 40 betragen kann und sehr variabel ist. Eine Anzahl der Stacheln verläuft (Textfig. 79) in der Thoraxwand und tritt



Textfigur 73. **Acanthocorys variabilis** n. sp. Ansicht bei Blick auf den offenen Kopf. Zeigt das Vorhandensein der Stacheln A, D, L_r, L_l, l_r, l_l und V, die an einem gemeinsamen Mittelbalken sitzen. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 74. **Acanthocorys variabilis** n. sp. Kopf apikal geschlossen. Stacheln dünn und klein. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

am Kopf und am Thoraxmund erst ins Freie. Zwischen diesen Stacheln befinden sich auch die Urstacheln. Sie werden besonders schön erkennbar bei beiderseits offenen Jugendstadien (Textfig. 73.) Im besten Falle schien mir das Urstachelgerüst aus den Stacheln A, D, L_r, L_l V und den sekundären Lateralstacheln l_r, l_l zu bestehen, also ein Gerüst nach dem älteren *Campylacantha*-Typus zu sein. Ein Teil dieser Urstacheln tritt am Thorax als konische, nadelförmige Stacheln ins Freie. Die Zahl der entwickelten Urstacheln scheint variabel zu sein, wenigstens gilt das von deren äußerlich sichtbaren Enden.

Maße, für fast vollständig entwickelte Individuen geltend (Textfig. 77): Gesamtlänge der Schale 0,088 mm. Breite des Kopfes 0,035 mm. Durchmesser der Kopfporen bis zu 0,009 mm. Länge der Stacheln 0,04—0,08 mm.

Vorkommen: Verhältnismäßig häufige Form. Indischer und Atlantischer Ozean. Jugendliche Stadien mit beiderseits offener Schale (Textfig. 71—73), 15. Mai 1903, 400 m, 15 Exemplare.

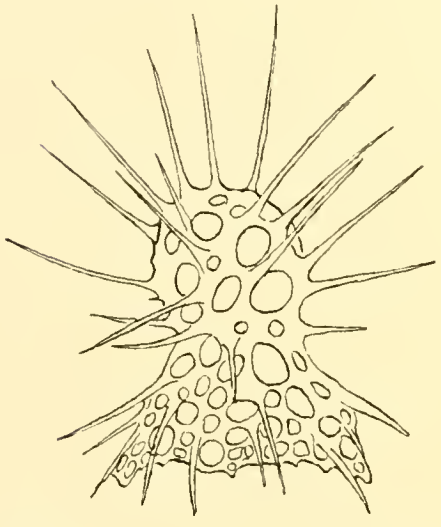
Solche wie Textfig. 74, 76 mit kurzen, dornigen Beistacheln. 15. Mai 1903, 400 m (1); 18. August 1903, 400 m (1). Mit langen Beistacheln, wie Textfig. 73, 75, 77. 15. Mai 1903, 400 m, 17 Exemplare; 11. September 1903, 400 m (1).

Varietäten: 1. Mit geringerer Stachelzahl (Textfig. 79). 18. September 1903, 400 m (1).

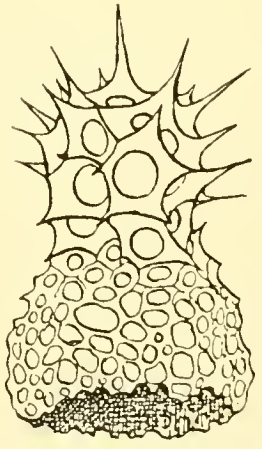
2. Mit geringerer Stachelzahl, aber auch oben und unten offener Schale (Apikalloch), wie Textfigur 81: 11. September 1903, 400 m (1).

3. Mit gegitterten Stachelanhängen und gegittertem Kopfhorn (wie Textfig. 80), 18. September 1903, 400 m (1).

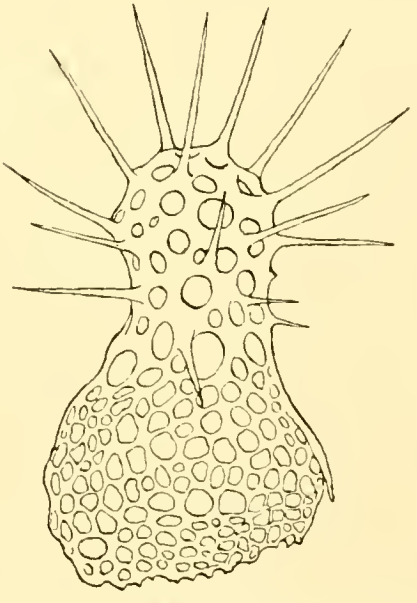
4. Mit wenigen, fast rückgebildeten äußeren Stachelenden und Hörnern (wie Textfig. 78), 15. Mai 1903, 400 m (1).



Textfigur 75. **Acanthorys variabilis** n. sp. Entwicklungsstadium mit längeren Stacheln, apikal verschlossenem Kopf und weiter entwickeltem, aber noch unvollständigem Thorax. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



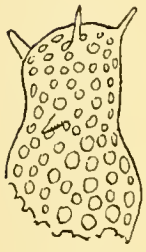
Textfigur 76. **Acanthocorys variabilis** n. sp. Thorax weiter entwickelt als in Textfigur 75. Die Kopfporen sind polygonal gerahmt. Wenig Stacheln auf dem Thorax. Kopfstacheln dünn und kurz. 18. August 1903, 400 m. × 650.



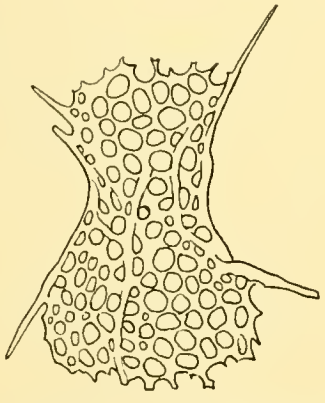
Textfigur 77. **Acanthocorys variabilis** n. sp. Thorax weiter entwickelt, basal verengt. Form ohne Rahmung der Kopfporen. 11. September 1903, 400 m. × 650.

Auf Grund der vielen Exemplare dieser Art, die mir zu Gesicht kamen, kann ich ein fast lückenloses Bild der Skelettbildung bei dieser Form und der wichtigsten Varietäten geben. Die Skelettbildung beginnt offenbar mit dem Urstachelgerüst, an dem im günstigsten Falle die sieben Stacheln A, D, L_r, L_l, l_r, l_l, V vertreten sind (Textfig. 73). Wir haben hier ein schönes Beispiel dafür, daß auch bei den Cyrtoideen die „Erinnerung" an die phylogenetische Skelettwerdung erhalten geblieben ist und sich während der Ontogenese wiederholt. Von den Urstacheln aus bilden sich in gewisser Entfernung seitliche Apophysen, die untereinander verschmelzend, einen Porenring bilden, der allmählich nach oben und unten in einen zylindrischen oder kegelförmigen Gitterteil übergeht, welcher oben und unten eine weite kreisrunde Öffnung besitzt. Der obere Durchschnitt ist geringer an Größe (Textfig. 72) und liefert später den etwas schmaleren Kopf, der untere ist breiter und liefert den Thorax. Am oberen und unteren Rande sieht man noch die Stachelenden jener Stacheln, die das Grundgerüst für den seitlichen Abschluß der Schale bilden. Diese Stacheln strahlen oben und

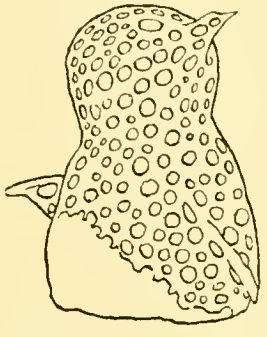
unten auseinander, wie die Strohhalme bei einem Garbenbündel, welches in der Mitte eingeschnürt ist. An diesen distalen und basalen Zähnen und Stacheln bilden sich dann nach innen, also nach der Achse des Skelettes zu, seitliche Fortsätze, welche untereinander anastomosieren und dadurch im oberen Skeletteil, dem Kopf, einen vollständigen distalen Abschluß desselben bewerkstelligen (Textfig. 75, 77) und im unteren thorakalen Teile durch Einbiegen nach Innen den Schalenmund einengen (Textfig. 77), wenn nicht ganz verschließen. Letzteres ist allerdings noch nicht beobachtet worden, doch deutet das Skelett in Textfig. 77 in allen seinen Einzelheiten deutlich darauf hin. Die freien Stachelenden bleiben dann, mehr oder minder lang, als Beistacheln auf der Schale sichtbar. Daß in der Tat die Schalenbildung von diesem Garbenbündel von Stacheln ausgeht, zeigt in Textfigur 72 der in der unteren Hälfte am weitesten links gelegene Stachel, der seinem Nachbar eine Reihe von Zähnchen entgegenstreckt, die später zu Skelettbalken werden und neue Poren abschließen.



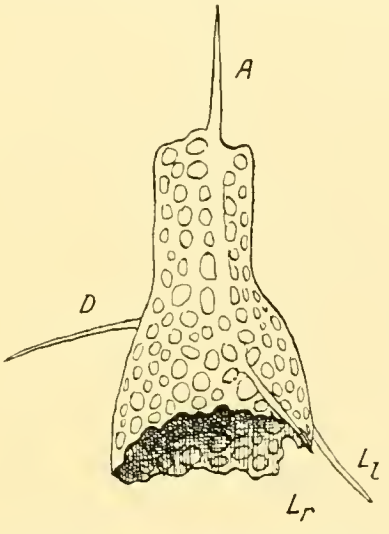
Textfigur 78. **Acanthocorys variabilis** n. sp. Kleine und wenig stachlige Varietät. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 79. **Acanthocorys variabilis** n. sp. Wenig stachlige Varietät. Entwicklungsstadium mit apikal offenem Kopf. 18. September 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 80. **Acanthocorys variabilis** n. sp.? Varietät mit gegitterten Hörnern und Stachelanhängen. 18. September 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 81. **Acanthocorys variabilis** n. sp.? Entwicklungsstadium mit apikal offenem Kopf, ohne Beistacheln, Zahl der Urstacheln reduziert. 11. September 1903, 400 m. × 650.

Ist die Schale soweit hergestellt, dann wird zwischen den Poren, namentlich den Kopfporen, noch weiter Skelettmasse aufgelagert, wodurch die polygonal gerahmten, eingesenkten Poren entstehen.

Die Zusammengehörigkeit der Individuen in Textfig. 71—77 erscheint mir zweifellos. Nicht so sicher bin ich bei den durch Textfig. 78—81 dargestellten Tieren. Ihre Zugehörigkeit zu der neuen Art glaube ich durch ein dem Entwicklungsstadium in Textfig. 72 ähnliches Stadium beweisen zu können, das gleichfalls die Garbenbündelform besaß; es war auch oben und unten offen, besaß ferner als Rippen in der Schalenwand auftretende „Garbenstacheln", die aber nur selten länger waren, als zur Gitterschalenbildung unbedingt nötig ist; deshalb zeigten sich bei diesem Tiere nur sehr wenige von äußerlichen Beistachelenden. Denken wir uns nun diese schalenbildenden „Garbenstacheln" noch mehr in der Bildung der Gitterschale aufgehend, ihre freien Enden größtenteils rückgebildet, sie selbst auch nicht mehr, wie in Textfig. 79, als hervortretende Rippen auf dem Gitterschalenmantel markiert, dann kommen wir zu Formen, die auch nach oben und unten offen sind, also die gleiche Entstehungsweise haben wie Textfig. 79 und 72, aber noch weniger oder gar

keine Beistacheln besitzen und nur die Urstacheln über die Schale frei hinausragen lassen (Textfigur 81). Wird der Kopf in derselben Weise, wie es für das Entwicklungsstadium in Textfig. 72 oben geschildert wurde, distal noch abgeschlossen, so mögen Formen resultieren, wie sie uns Textfigur 78 wiedergibt. Auch scheint damit eine Reduktion der Zahl der Urstacheln Hand in Hand zu gehen. Während der Typus die sieben Stacheln A, D, L_r, L_l, l_r, l_l, V besitzt und auch mit äußeren Enden derselben über die Schalenwand hinausragt, sind bei solchen Exemplaren wie in Textfig. 78 nur noch die Urstacheln A, D, L_r, L_l äußerlich sichtbar. Ob Reste der andern Urstacheln innerlich erhalten bleiben, konnte ich leider nicht feststellen.

Es wäre nun ein leichtes gewesen, aus diesen zusammengehörigen Formen eine fast ebenso große Zahl von neuen Arten aufzustellen, als Individuen von der *Acanthocorys variabilis* beobachtet wurden, denn es gibt kaum zwei Tiere, die in Form und Ausbau der Schale völlig übereinstimmen. Auch ist die systematische Stellung nach dem Haeckelschen System schwer festzulegen. Nimmt man die oben in der Diagnose extrahierten allgemeinen Merkmale der völlig ausgebildeten Skelette als Grundlage, so rechnet die Art wohl zu *Lithomelissa*. Die beiderseits (apikal und basal) offenen, garbenbündelähnlichen Entwicklungszustände (Textfig. 71, 72) würden in Haeckels Genus *Amphiplecta* (87, p. 1223) gehören. Dieses Genus besitzt drei Thoraxstacheln, ein Apikalloch mit einem Stachelkranz umgeben und ein basales Loch. Die Stacheln liegen aber bei unserer Art meist nicht innerhalb der Thoraxwand, sondern strahlen über dieselbe hinaus ins Freie (Textfig. 73, 79, 81). Wenn, wie oben angedeutet, die völlig ausgewachsenen Tiere auch ihre basale Schalenöffnung am Thorax noch schließen, so würden Skelette resultieren, die die Art der Gattung *Micromelissa* (H. 87, p. 1235) zuweisen würden.

Sind die Beistacheln nur in geringer Anzahl entwickelt, und diese wenigen Stacheln, wie auch die Urstacheln, kurz angelegt und gegittert (etwa wie Textfig. 80), so kommen sie der von Haeckel beschriebenen *Lithomelissa bütschlii* (H. 87, p. 1207, Taf. 56, Fig. 1) in der äußeren Form ziemlich nahe. Doch scheint, nach Haeckels Abbildung zu urteilen, bei *Lithomelissa bütschlii* kein inneres Urstachelgerüst vorhanden zu sein, welches an die äußeren radiären, gegitterten Apophysen herantritt.

Ihr am nächsten unt er den*Acanthocorys*-Arten steht *Acanthocorys umbellifera* H. (62, p. 305, Taf. VI, Fig. 12). Ich habe auch zuerst die Absicht gehabt, sie mit jener Art zu identifizieren. Doch sind mir auch wiederum Bedenken gekommen. Erstens ist die Entwicklung unserer Art eine durchaus eigenartige, und es ist fraglich, ob dieselbe bei *Acanthocorys umbellifera* sich so abspielt; dann hat sie ein inneres Stachelgerüst, was letzterer zu fehlen scheint, da weder Haeckel noch Jörgensen (05, p. 137, Taf. XVIII, Fig. 107) ein solches gesehen haben; ferner sind die Kopfporen bei unserer Art groß und polygonal gerahmt, die Thoraxporen dagegen klein, bei *Acanthocorys umbellifera* ist es gerade umgekehrt, eine Umrahmung der Kopfporen fällt bei dieser auch fort; bei der letztgenannten Art sind die Stacheln des Thorax die längsten, die Kopfstacheln kurz, bei unserer neuen Art liegen die Verhältnisse gerade umgekehrt.

Jörgensen hat seine Beobachtung von *Acanthocorys umbellifera* in nordatlantischen Gewässern mit einem Fragezeichen versehen. Er hat keine Beistacheln auf dem Thorax gesehen. Mir scheint, daß ihm Varietäten von *Acanthocorys variabilis* vorgelegen haben, etwa wie unsere Textfig. 72, aber mit apikal geschlossenem Kopf.

Genus Arachnocorys Haeckel 1860, p. 837.

Haeckel 1887, p. 1265.

Anthocyrtiden mit basal offener, zweiteiliger Schale und zahlreichen Radialrippen, welche ganz oder nur teilweise in der Wand des pyramidalen Thorax liegen, dieselben sind im ersteren Fall in divergierende Endfüße verlängert, im letzteren Falle strahlen sie als radiäre Anhänge frei vom Thorax aus. Netzwerk doppelt, mit einem spinnwebartigen äußeren Mantel um die innere Schale. Kopf gewöhnlich mit mehreren Hörnern.

Die Diagnose dieser Gattung wurde hier insofern erweitert, als auch die neuen Arten Aufnahme finden können, deren Stacheln nicht ganz in der Thoraxwand liegen, sondern ihr letztes Ende als freie Thoraxstacheln über dieselbe erheben.

Wollte man in Analogie mit Haeckels Einteilung der Tripocyrtiden verfahren, so wäre für diese Arten eine neue Gattung zu schaffen gewesen, zumal die Formen mit nur vier Radialstacheln — um solche handelt es sich hier — von Haeckel bei der Einteilung seines Genus *Arachnocorys* in Subgenera nicht berücksichtigt wurden. Der ganze Aufbau dieser Formen nach dem jungen *Campylacantha*-Typ paßt auch wenig zu den übrigen *Arachnocorys*-Arten. Ich habe in diesem Falle zunächst auf Neuschaffung eines Genus verzichtet, da ich der Meinung bin, daß, wo es angängig ist, wir eher im Radiolariensystem, wie es heute vorliegt, zusammenfassen sollen, als Gattungen aufspalten und neu schaffen.

Arachnocorys circumtexta H.

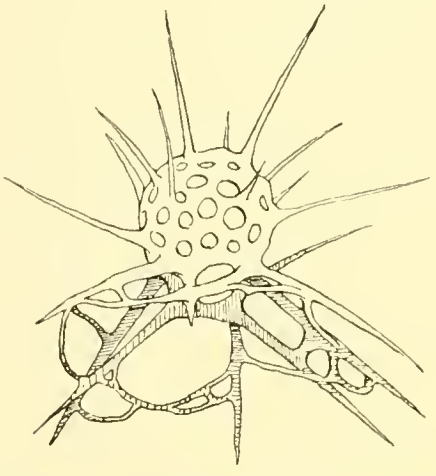
Taf. XXXIII, Fig. 4, Taf. XXXVI, Fig. 1; Textfig. 82, 83.

Arachnocorys circumtexta, Haeckel 1862, p. 304, Taf. VI, Fig. 9—11.
Arachnocorys circumtexta, Hertwig 1879, p. 78, Taf. VIII, Fig. 2.
Arachnocorys circumtexta, Haeckel 1887, p. 1266.

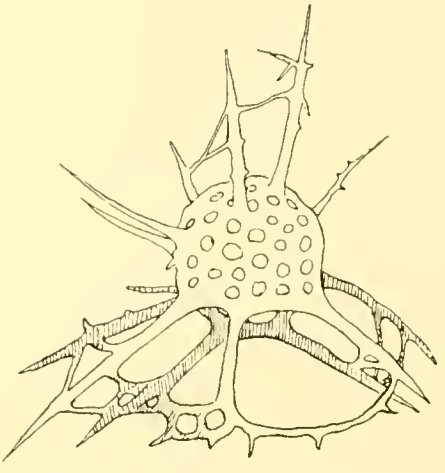
Kopf groß und halbkuglig (Textfig. 83), fast kuglig (Textfig. 82) bis breitelliptisch (Taf. XXXIII, Fig. 4); vom apikalen Pol gesehen, erscheint er oft (Taf. XXXVI, Fig. 1) mehr oder weniger eckig, indem die Schale dort, wo ein Beistachel steht, sich zipflig in die Höhe streckt. Im Kopfe finden sich zahlreiche rundliche Poren von verschiedener Größe; von einer Wandung erheben sich nach Haeckel acht bis zehn — manchmal (Textfig. 82) sah ich auch etwas mehr — konische, nadelförmige Beistacheln, die so lang oder doppelt so lang werden wie der Kopf. Von der andern Kopfseite strahlen die Radialrippen des Thorax aus; diese sind kräftig, gerade oder nur wenig gebogen (Textfig. 82, 83) und lassen zwischen sich eine Anzahl großer Thoraxlöcher frei, die den Kopfgrund umgeben. Die Zahl der Thoraxrippen wird von Haeckel auf neun angegeben (siehe auch Textfig. 82), doch sah ich auch einige mehr und weniger, sie tragen meist (nicht immer, wie Haeckel angibt) in ihrem äußeren Teil einen senkrecht zu ihnen orientierten Beistachel von halber Länge. Zwischen den Beistacheln des Kopfes und denen des Thorax wird durch sehr dünne, spinnwebartige, parallele Fäden eine Verbindung, also eine zweite zarte Hülle, um das erste Gitterwerk hergestellt. Ich fand bei meinen indo-atlantischen Exemplaren nicht dünne, parallele Fäden, sondern meist einfache Girlanden von etwas stärkeren Skelettfäden vor. Außer den meist in der Zahl neun vorhandenen großen Thoraxlöchern finden sich im Thorax noch viele unregelmäßig geformte, verschieden große Gitterporen. Das Collarseptum, d. h. der basale Abschluß des Kopfes gegen den Thorax, soll von zahlreichen unregelmäßigen, rundlichen Poren gebildet werden.

Maße: Nach Haeckel: Durchmesser des Kopfes 0,04—0,05 mm; des Thorax 0,15—0,25 mm; Thorax lang 0,08—0,12 mm. Meine Exemplare waren, weil vielleicht noch nicht mit dem Skelettbau zu Ende, etwas kleiner: Thorax lang 0,05 mm; breit 0,12 mm.

Vorkommen: Haeckel, Messina, Mittelmeer. Challenger-Station 347—354, Oberfläche, Atlantischer Ozean. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m (2); 2. Juni 1903 (6); 8. August 1903, 400 (1); 1. September 1903, 45 m, St. Helena (1); 11. September 1903, 400 m (1); 21. September 1903, 400 m (2). Indischer und Atlantischer Ozean.



Textfigur 82. **Arachnocorys circumtexta** n. sp. Entwicklungsstadium mit wenigen kleinen Thoraxporen. Nur erst die großen Thoraxlöcher angelegt. Keine Anastomosen zwischen den einzelnen Stacheln. 1. September 1903, St. Helena, 45 m. × 650.



Textfigur 83. **Arachnocorys circumtexta** n. sp. Thorax etwas weiter entwickelt wie in Textfigur 82. Zwischen den Kopfstacheln schon einige Verbindungsfäden. 2. Juni 1903, 400 m. × 650.

Die in Textfig. 82 und 83 dargestellten Tiere sind Entwicklungsstadien unserer Art. In Textfigur 82 sind außer den großen Thoraxlöchern noch keine weiteren Thoraxporen vorhanden, auch fehlen die verbindenden Skelettfäden zwischen den Beistacheln noch vollständig. In Textfig. 83 sind außer den Thoraxlöchern schon noch andere Thoraxporen vorhanden, und zwischen den obersten Kopfbeistacheln sind die ersten verbindenden Skelettfäden angelegt. Die Fig. 4 auf Taf. XXXIII zeigt ein Exemplar mit langgestrecktem Kopf, Fig. 1 auf Taf. XXXVI ein Tier in apikaler Ansicht.

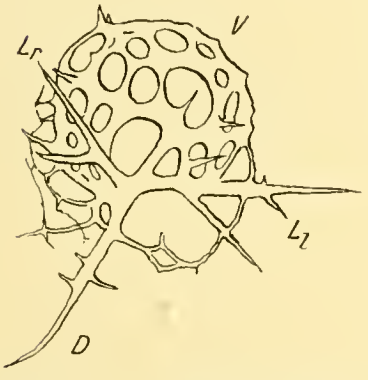
Arachnocorys pentacantha n. sp.

Taf. XXXII, Fig. 5, 6; Textfig. 84—86.

Abweichend im Bau von den übrigen *Arachnocorys*-Arten. Kopf deutlich vom Thorax abgesetzt, mit kleinen und größeren, unregelmäßig rundlichen Poren, deren Größe vom Scheitel des Kopfes nach der Nackenfurche hin zunimmt; am größten sind die Poren, welche den in der Kopfwand aufwärts steigenden Apikalstachel (Taf. XXXII, Fig. 5) begleiten, meist finden sich dort vier bis sechs sehr große Poren. Der Apikalstachel ist dreikantig, seine eine Kante ist auf der Kopfwand als eine erhabene Kante sichtbar. Der Apikalstachel steht seitlich im oberen Drittel als ein pyramidales Kopfhorn am Kopfe. Gelegentlich (Textfig. 86) zieht sich das Kopfgitterwerk an ihm noch etwas empor. Der ganze Kopf ist dicht mit zierlichen, kurzen Beistacheln besetzt, die untereinander durch winzige

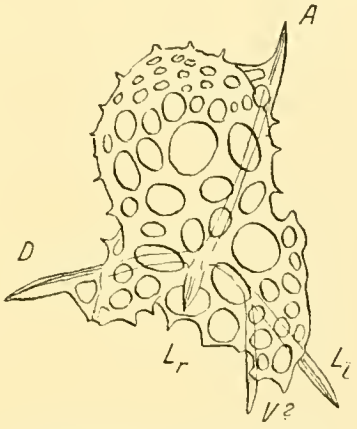
kleine Skelettbögen in Verbindung treten. Dadurch entsteht auf dem Kopf ein spinnwebartiges zweites Gitterwerk, welches das erste in kurzem Abstand einhüllt. Im unteren Teile des eiförmigen Kopfes vereinigen sich die Stacheln zu einem inneren Stachelgerüst, welches gleichzeitig den Kopf vom Thorax abschließt. Der in der Kopfwand aufsteigende Apikalstachel (*A*) und der Dorsalstachel *D* (Taf. XXXII, Fig. 5, 6) sitzen am einen Ende eines kurzen Mittelbalkens, am andern die Stacheln L_r, L_l, *V*. Die vier letztgenannten treten in, oder dicht unter der Nackenfurche als vier Thorakalstacheln aus und verlaufen ein kurzes Stück in der Thoraxwand, um dann als kurze, etwas nach unten gebogene, pyramidale, dreikantige Radialanhänge am Thorax frei auszustrahlen. Der Thorax ist entweder mehr konisch (Textfig. 85, Taf. XXXII, Fig. 5) oder mehr zylindrisch (Textfig. 86, Taf. XXXII, Fig. 6). Er ist mit relativ großen, unregelmäßig rundlichen Poren versehen.

Maße: Kopf lang 0,046 mm; breit 0,04—0,45 mm. Thorax (unvollständig) lang 0,03 mm; breit 0,05—0,065 mm.



Textfigur 84. **Arachnocorys pentacantha** n. sp. Entwicklungsstadium mit Kopf und den fünf Stacheln *A* (nicht sichtbar) *D*, L_r, L_l, *V*. schräg vom basalen Pol gesehen. 8. August 1903, 50 m. × 650.

Textfigur 85. **Arachnocorys pentacantha** n. sp. Mißbildung. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 86. **Arachnocorys pentacantha** n. sp. Weiter entwickeltes Stadium als Textfigur 84. Thorax im oberen Teil fertig. Kopf mit kleinen Stacheln. Inneres Stachelgerüst mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *V*. 1. September 1903, 45 m. × 650.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m (4 Exemplare); Atlantischer Ozean, 8. August 1903, 50 m (4); 11. August 1903, 200 m (1); 1. September 1903, 45 m, St. Helena (3).

Die in Textfig. 84—86 dargestellten Skelette fasse ich als Entwicklungsstadien bzw. (Textfigur 85) als eine Waehstumshemmungen auf. In Textfig. 84 ist nur erst der Kopf mit den Beistacheln und den Stacheln *A* (nicht sichtbar), *D*, L_r, L_l und *V* entwickelt. Zwischen den Kopfbeistacheln beginnt sich aber schon eine Verbindung durch Skelettbögen bemerkbar zu machen (in der Fig. 84 links), auch werden die ersten Thoraxporen zwischen den charakteristischen fünf Stacheln in Form dünner Skelettbalken angelegt.

Ob das durch Textfig. 85 dargestellte Tier hierher gehört, vermag ich nicht mit Sicherheit zu sagen. Es stimmt in der äußeren Form mit den Entwicklungsstadien unserer Art überein, besitzt dieselbe Porenbeschaffenheit und die Kopfbeistacheln in Gestalt kleiner Dornen, doch sind die äußeren Urstachelteile rückgebildet, nur in der Nackenfurche sieht man noch den Rest eines Ur-

stachels (vielleicht V) und in der Thoraxwand (in der Fig. 85, rechts) vielleicht L_l. Ich glaube, daß wir hier eine Mißbildung unserer Art vor uns haben.

Das durch Textfig. 86 wiedergegebene Tier ist in der Skelettentwicklung eine Stufe weiter als das in Textfig. 84. Hier sind die dort noch konischen Urstacheln zu dreikantigen geworden, und der obere Teil des Thorax ist bereits fertig. Alle fünf Urstacheln sind wieder zu erkennen. Zwei davon, V und L_l, schienen hier insofern eine Besonderheit zu bieten, als sie sich nicht gleich an dem ventralen Ende des Mittelbalkens (wie das gewöhnlich geschieht) spalteten, sondern erst noch ein Stück zusammenliefen. Auch dies ist wohl nur eine zufällige Erscheinung, die bei normalen Individuen nie beobachtet wurde.

Die Tafelfig. 5 und 6 auf Taf. XXXII endlich stellen fast vollständige Tiere dar, bei denen die Verbindung der Kopfbeistacheln durch Skelettbögen fast beendet ist. Das eine Tier ist schräg von der basalen Seite gesehen gezeichnet (Fig. 6) und zeigt das innere Stachelgerüst besonders schön, das andere Tier liegt in dorsaler Seitenansicht und ist bemerkenswert wegen der von dem Thorax nach dem Kopfe ziehenden, die Nackenfurche überbrückenden Skelettbögen (in der Fig. 5 links und rechts), welche die ovale Form des Kopfes dann verdecken und die Nackenfurche scheinbar zum Verschwinden bringen. Die beiden Tiere unterscheiden sich ferner dadurch, daß das eine einen mehr konischen, das andere einen mehr zylindrischen Thorax besitzt, was wohl bei der an sich schon wenig regelmäßigen Form darauf zurückzuführen ist, daß die Richtung der Urstacheln innerhalb bestimmter Grenzen variiert und damit auch die durch dieselben bestimmte Gestalt des Thorax.

Arachnocorys polyptera H.?

Taf. XXXIII, Fig. 3.

Arachnocorys polyptera, Haeckel 1887, p. 1267.

Unter diesem Namen hat Haeckel eine *Arachnocorys*-Art beschrieben, die unserer ähnlich zu sein scheint. Der Kopf ist nach Haeckel fast kuglig, bei meinem Exemplar dagegen mehr eiförmig, mit vielen unregelmäßig rundlichen Poren von verschiedener Größe und zahlreichen — ich zählte bis 20 — Radialstacheln versehen, welch letztere mit ihrem basalen Ende teilweise in der Kopfwandung verliefen und als Rippen auf demselben erschienen. Der Thorax ist flach, konisch, mit konvexen Außenlinien und besitzt zahlreiche, nach Haeckel 12—30, Radialrippen (bei meinen Exemplaren etwa 11), die im proximalen Teil gelegentlich stärkere Seitenäste abgeben und untereinander durch zartes Spinnwebnetzwerk in Verbindung treten. Hierdurch werden polygonale Maschen von allen möglichen Formen gebildet. Die größeren und kleineren Seitenäste des Thorax bilden ein Maschenwerk, das dem Geäder eines Laubblattes nicht unähnlich ist. Wahrscheinlich wird aber dieser Eindruck bei älteren Tieren durch weitere Skelettablagerungen verwischt. Von der dorsalen Seite des Thorax oder besser der apikalen Wandseite erheben sich nach Haeckel zahlreiche Radialstacheln, die untereinander und mit den Kopfstacheln durch sehr dünne und zahlreiche Fäden, welche zwischen je zwei Stacheln parallel verlaufen, verbunden werden. Diese Radialstacheln waren bei meinem wahrscheinlich jüngeren Skelett nicht so zahlreich auf dem Thorax entwickelt, auch waren die verbindenden dünnen Fäden nur selten zwischen je zwei Stacheln parallel (rechts in der Figur), meist waren die Verbindungen zwischen den Beistacheln ebenso unregelmäßig wie die Skelettbalken des Thorax.

Maße: nach Haeckel für pazifische Exemplare: Kopfdurchmesser 0,04 mm. Thorax lang 0,12 mm; breit 0,24 mm. Für mein atlantisches Exemplar gilt: Kopf lang 0,045 mm; breit 0,05 mm. Thorax lang 0,09 mm; breit 0,2. Länge der Thoraxrippen 0,16 mm.

Vorkommen: Challenger-Station 300, Südpazifischer Ozean, 1375 Faden tief. Deutsche Südpolar-Expedition, 13. Oktober 1903, 200 m. Ein Exemplar.

Mein zu dieser Art gestelltes Individuum stimmt also nicht ganz mit den Haeckelschen überein. Es hat einen eiförmigen Kopf, ist kleiner und zeigt nur selten die parallelen Verbindungsfäden zwischen je zwei Stacheln. Möglicherweise sind letztere Unterschiede durch die weit auseinanderliegenden Fundstellen bedingt. Die atlantischen Exemplare hätten danach die Neigung, kleinere und unregelmäßigere Skelette zu bilden, als die pazifischen.

Dicorys n. gen.

Anthocyrtiden, d. h. zweiteilige Nassellarien mit basal und apikal offener Schale und mindestens vier Radialapophysen in der Thoraxwand, die als freie Terminalstacheln vom unteren Rande desselben ausstrahlen können. Meist zwei Kopfhörner.

Haeckel beschrieb unter den zweiteiligen, mit drei Radialstacheln versehenen, basal offenen Tripocyrtiden eine Gattung *Amphiplecta*, bei der im apikalen Kopfteil ein großes Loch im Gitterwerk freiblieb. Eine ähnliche Erscheinung sah ich bei einer mit vier Thoraxrippen ausgestatteten Anthocyrtide. Dieselbe bildete von dem Kopfe nur die basale Hälfte aus und war auch im Thorax basal geöffnet.

Da bisher noch keine derartigen Anthocyrtiden beobachtet wurden, so sei die sonderbare Art hier in dem neuen Genus *Dicorys* untergebracht. Ich habe schon weiter vorn, bei der Schilderung der Entwicklung von *Arachnocorys penthacantha* n. sp., Textfig. 71—81, und *Lithopilium macroceras* n. sp., Textfig. 92—95, darauf aufmerksam gemacht, daß diese apikale Öffnung im Kopfe bei manchen Arten sicher im Laufe der Entwicklung geschlossen wird, was auch bei manchen *Amphiplecta*-Arten der Fall sein mag. In unserem Falle ist aber eine derartige Weiterentwicklung unwahrscheinlich, da der obere offene Rand des Kopfes vollständig glatt und ohne Dornen und Zähne war; das Vorhandensein der letzteren ist gewöhnlich ein sicheres Anzeichen für ein weiteres Wachstum des betreffenden Skeletteiles, ein solches ist besonders häufig am unteren Thoraxrande vieler Nassellarien zu beobachten.

Unsere neue Gattung bietet wieder ein schönes Beispiel dafür, daß die Bildung des Gitterwerks sich in den meisten Fällen an das Urstachelgerüst anlehnt und auch von diesem ausgeht, womit wieder im Sinne aller unserer diesbezüglichen vorstehenden Ausführungen die Urstacheln sich als das Primäre, das Gitterwerk als das sekundär Erworbene herausstellen.

Dicorys architypus n. sp.

Taf. XXXVII, Fig. 5.

Kopf und Thorax durch eine tiefe Furche gegeneinander abgesetzt. Vom Kopf ist nur die untere Hälfte vorhanden, das Gitterwerk hört an der breitesten Stelle des Kopfes, dort, wo die Abwölbung zur oberen Kuppel stattfinden würde, auf. Die Kopfporen sind verhältnismäßig groß und unregelmäßig polygonal gestaltet. In der Wandung des Kopfes strebt der Apikalstachel nach oben, um an dem oberen offenen Rande als ein pyramidales, dreikantiges, kurzes Horn ins Freie zu strahlen.

BIOLOGICAL LIBRARY WOODS

In der Höhe der Nackenfurche liegt das innere Stachelgerüst. Von einem kurzen Mittelbalken, der am dorsalen Ende den Apikalstachel nach oben schickt, gehen außerdem noch an den bekannten Stellen die vier Stacheln D, L_r, L_l und V aus, die sämtlich als dreikantige Rippen mit ihrem proximalen Ende in der Wand des Thorax verlaufen, um mit dem unteren Drittel als pyramidale, dreikantige „Terminalfüße" über den basalen Thoraxrand hinauszuragen. Von den vier Thoraxrippen ist wieder, wie gewöhnlich, der Ventralstachel V am wenigsten ausgebildet. Der Thorax ist flach und konisch, wahrscheinlich mit konvexen Außenlinien und vielen großen, unregelmäßig rundlichen oder polygonalen Poren versehen, die von schmalen Gitterbalken getrennt werden. Der Thorax ist noch unfertig, daher am unteren Rande mit Dörnchen besetzt, welche weitere Gitterporen bilden können.

Maße: Durchmesser des Kopfes 0,054 mm, Durchmesser des Thorax 0,072 mm. Länge der größeren Stacheln, vom Mittelbalken an gemessen, 0,077 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Das auf Taf. XXXVII, Fig. 5 dargestellte Tier ist so gezeichnet, daß man auf den apikalen Pol blickt und somit in das Apikalloch hineinsieht. Es wird dadurch das innere Stachelgerüst, welches nach dem jungen *Campylacantha*-Typus gebaut ist, besonders schön sichtbar.

Genus Anthocyrtidium Haeckel 81, p. 431.

Haeckel 1887, p. 1278.

Anthocyrtiden mit basal offener, zweiteiliger Schale, ohne Thoraxrippen, aber mit zahlreichen (9—15 oder mehr), nicht ganz randständigen Füßen, welche von dem zusammengezogenen Schalenmunde durch einen Ring von Gitterwerk getrennt sind. Kopf frei, mit Horn.

Die Diagnose mußte in bezug auf die Anzahl der vorhandenen subterminalen Füße erweitert werden, so daß die mit geringerer Anzahl (neun) vorkommenden Individuen von *Anthocyrtidium*-Arten, die ich beobachtete, auch Aufnahme finden können.

Diese Gattung ist von *Anthocyrtium* außerordentlich schwer zu trennen, da das einzige Merkmal, der Porenring, welcher die Stacheln von der Schalenmündung trennt, wie später zu zeigen sein wird, ein außerordentlich variables ist.

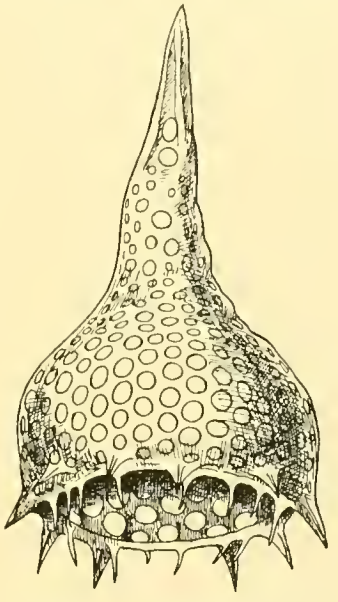
Anthocyrtidium cineraria H.?

Taf. XXXVIII, Fig. 1; Textfig. 87.

Anthocyrtidium cineraria, H. 87 p. 1278, Taf. 62, Fig. 16.

Ich bin nicht sicher, ob ich der von Haeckel beschriebenen Art hier nicht eine neue untergeschoben habe. Die ganze Schale ist glockenförmig, glatt; Kopf und Thorax sind zwar deutlich voneinander zu unterscheiden, doch ist die Nackenfurche verwischt. Die Längen der beiden Schalenstücke sollen sich nach Haeckel verhalten = 5 : 11, die Breiten = 3 : 13; doch sind die Angaben nicht genau, weil eben die deutliche Trennung beider Schalenstücke durch die Nackenfurche fortfällt. Meine Exemplare waren im Thorax nicht so breit und so lang. Auf dem fast zylindrischen bis eiförmigen Kopfe sitzt ein, seine ganze apikale Seite einnehmendes, außerordentlich kräftiges Horn, welches nach Haeckel konisch, gerade und von halber Kopflänge sein soll. In seiner Abbildung (l. c.) zeichnet er aber verschiedene Kanten auf dem Horn. Diese bei Haeckels pazifischen Individuen

nur angedeuteten Kanten treten auf dem Apikalhorn indo-atlantischer Tiere als kräftige Leisten hervor, die das Horn pyramidal (wahrscheinlich mit drei Kanten) erscheinen lassen; auch kam die Länge des Hornes der des Kopfes fast gleich. Der Thorax ist fast abgeflacht kuglig, seine basale Öffnung ist etwas eingezogen, im Durchmesser also kleiner als die größte Breite des Thorax beträgt, nach Haeckel sogar nur bis halb so breit. In der Thoraxwand finden sich viele fast gleichgroße, regelmäßig kreisförmige Poren, die etwas größer sind als die ebenso gestalteten, aber verschieden großen Kopfporen. Nach Haeckel sollen die Poren doppelt konturiert sein, was ich aber nicht vorfand. Über dem Peristom, nach Haeckel durch zwei, nach meinen Befunden aber manchmal auch nur durch eine oder keine Porenreihe vom Schalenmunde getrennt, steht ein Kranz von 9, 11, 12—15 kurzen, konischen bis dreikantigen Füßen, die etwas auswärts, schräg nach unten gerichtet und leicht gebogen sind; ihre Länge kommt nach Haeckel der Kopfhornlänge gleich, doch fand ich sie meist nur halb so lang. Ich beobachtete auch (Taf. XXXVIII, Fig. 1) in der Nackenfurche die Stacheln D, L_r, L_l als kleine Dornen. Ferner kann die Schalenmündung, wie auch Haeckel angibt, mit einem einfachen glatten Ring (Taf. XXXVIII, Fig. 1) oder aber (Textfig. 87) mit einer Anzahl — bis 14 — einfacher, konischer Stacheln besetzt sein, die aber im Gegensatze zu den vorher erwähnten subterminalen Stacheln nach unten und innen gerichtet sind. Ihre Richtung entspricht somit derjenigen der Gitterschale an dieser Stelle, und scheinen sie neue Gitterbalken zur Bildung weiterer Thoraxporen darzustellen.



Textfigur 87. **Anthocyrtidium cineraria** H. Exemplar mit doppelter Zahnreihe am Peristom. 15. Mai 1903, 400 m. × 434.

Maße: Kopf lang 0,05 mm; breit 0,03 mm. Thorax (nach Haeckel für pazifische Exemplare) 0,11 mm lang; 0,13 mm breit. Für indo-atlantische Exemplare: Thorax lang 0,075 mm; breit 0,09 mm.

Vorkommen: Zentralpazifischer Ozean, Challenger-Station 271, 2425 Faden tief. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m (7 Exemplare); 8. August 1903, 50 m (1); 20. August 1903, 400 m (1); 26. August 1903, 200 m (1); 18. September 1903, 400 m (1).

Vorausgesetzt, daß meine Individuen wirklich zu Haeckels Art gehören und nicht eine Art für sich darstellen, haben wir also hier wieder ähnliche Unterschiede zwischen indo-atlantischen und pazifischen Exemplaren, wie wir sie schon häufiger bei andern Arten auffanden. Bei den indo-atlantischen Tieren bleibt der Thorax kürzer und schmäler, das Kopfhorn wird länger, die Kanten an den Stacheln und dem Kopfhorn treten deutlicher hervor.

An einem Individuum (Taf. XXXVIII, Fig. 1) gelang es mir, in der Gegend der Nackenfurche die drei Urstacheln D, L_r, L_l als kleine Dornen festzustellen, die wahrscheinlich im Innern zu einem Stachelgerüst zusammentreffen. Das Zusammenvorkommen der Urstacheln mit den subterminalen Stacheln an der Schalenmündung beweist, daß letztere akzessorische Bildungen sind, die mit dem Urstachelgerüst in diesem Falle nichts zu tun haben. Die Anwesenheit einer größeren Anzahl solcher terminalen Stacheln am unteren Schalenrand ist also kein Beweismoment gegen die Richtigkeit unserer Ansicht von der Bedeutung der Urstacheln. Solche Stacheln stehen meist, wie in unserem Falle, zu dem Stachelgerüst in keiner Beziehung.

Familie Sethocyrtidae Haeckel 87, p. 430.

Cyrtoideen mit zweiteiliger Schale, welche durch eine Quereinschnürung in Kopf und Thorax geteilt wird, ohne Radialapophysen.

Genus Sethoconus Haeckel H. 81, p. 430.

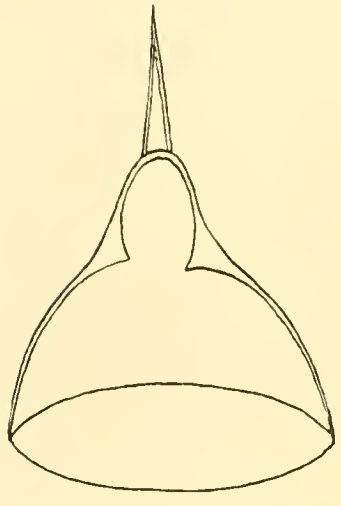
Sethoconus, Haeckel 1887, p. 1290.

Sethocyrtiden mit basal offener Schale und konischem, glockenförmigem, allmählich erweitertem Thorax und weit geöffneter Schalenmündung. Kopf mit einem oder mehreren Hörnern.

Sethoconus hyalinus n. sp.

Textfigur 88.

Schale insgesamt glockenförmig. Kopf und Thorax äußerlich nicht deutlich voneinander abgesetzt, Nackenfurche verwischt, an der Stelle, wo letztere sein müßte, findet sich äußerlich eine leichte Einsenkung und innerhalb der Schale ein im Querschnitt dreieckiger Skelettring, dessen eine Dreieckspitze nach dem Schaleninnenraum zugekehrt ist und den Kopf innerlich vom Thorax trennt. Die Innenwand des Kopfes erhält dadurch Eiform. Auf dem Kopfe saß ein innen hohles (?), konisches Horn, welches etwas länger als der Kopf war. Der Thorax ist flach, halbkugelig und mündet in eine weite basale Schalenöffnung, die mit einem glatten Rande versehen ist. Für die Form ist außerordentlich charakteristisch, daß die ganze Schale, weder Kopf noch Thorax, keine Spur von Gitterporen trägt, also eine glasartig durchsichtige Haube über dem Weichkörper bildet, der dadurch gezwungen wird, seine Pseudopodien nur von dem Peristom auszuschicken.



Textfigur 88. **Sethoconus hyalinus** n. sp. Im optischen Schnitt. 15. Mai 1903, 400 m. × 434.

Maße: Länge des Kopfes 0,025 mm; größte Breite desselben, über der Einschnürung gemessen, 0,03 mm. Größte Breite des Thorax 0,069 mm; Länge desselben 0,035 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Bei Nassellarien wurden verschiedentlich schon Skelette gefunden, bei denen der ganze Kopf (viele *Sethoconus*-Arten) oder Teile des Thorax, meistens der basale Thoraxrand, ohne Poren war, daß aber die ganze Schale vollkommen hyalin sein kann, wird durch die neue *Sethoconus*-Art zum erstenmal bestätigt. Wir finden hierin ein Verhalten, welches von dem der meisten übrigen Nassellarien bedeutend abweicht. Während jene mehr oder weniger ein Urstachelgerüst haben und von diesem aus die Entwicklung der Gitterschale vor sich gehen lassen, unterliegt es hier keinem Zweifel, daß diese Form, wahrscheinlich ein sehr junges phylogenetisches Entwicklungsprodukt, ihre Schale ohne Mithilfe des Stachelgerüstes aufbaut. Sie ist damit jenen Spumellarien an die Seite zu stellen, von denen ich (1912) auseinandersetzte, daß sie allmählich „erlernen", die Schale ohne inneres Stachelgerüst aufzubauen.

Bei den Spumellarien ist es bei weitem die große Mehrzahl, welche die Schale ohne inneres Stachelgerüst fertigstellen, bei den Nassellarien die Minderheit. Ein Grund mehr, die Nassellarien

als einen jüngeren Entwicklungszweig der Radiolarien anzusehen, jedenfalls für jünger als die Spumellarien.

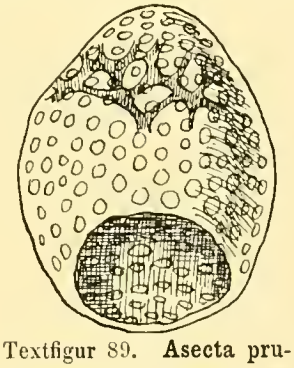
Genus Asecta n. gen.

Sethocyrtiden mit basal offener Schale. Kopf nicht vom Thorax zu unterscheiden, im Thorax eingebettet und verborgen. Kopf ohne Horn.

Unter diesem Namen sei ein neues Genus eingeführt, welches innerhalb der Familie der Anthocyrtiden der Gattung *Carpocanium* und in der Familie der Sethocyrtiden dem Genus *Cryptocarpa* entsprechen würde. *Carpocanium* hat aber viele Terminalfüße um das Peristom, die hier fehlen, und *Cryptocapsa* hat eine basal geschlossene Schale; letztere ist hier offen.

Asecta prunoïdes n. sp.
Textfigur 89.

Kopf und Thorax bilden zusammen eine eiförmige Schale, die sowohl nach dem apikalen als auch nach dem basalen Pole hin an Breite abnimmt. Dort, wo der flache, kappenartige Kopf aufhört, liegt ein kompliziertes inneres Collarseptum, dessen Beschaffenheit ich nicht ganz sicher aufklären konnte. In Textfig. 89 sieht man etwas schräg von unten gegen dieses Septum. Die ganze Schale ist mit zahlreichen rundlichen, annähernd gleichgroßen Poren bedeckt. Die basale Schalenöffnung besitzt einen glatten Rand und ist halb so breit als der größte Breitendurchmesser der Schale.



Textfigur 89. **Asecta prunoïdes** n. sp. 8. August 1903, 400 m. × 650.

Maße: Länge der Schale 0,07 mm; größte Breite derselben 0,052 mm. Durchmesser der Schalenöffnung.

Vorkommen: Südatlantischer Ozean, 8. August 1903, 50 m. Ein Exemplar.

Sektion III. Tricyrtiden.

Cyrtoideen mit dreiteiliger Schale: Kopf, Thorax und Abdomen.

Familie Podocyrtidae Haeckel 87, p. 1312.

Tricyrtiden, d. h. Cyrtoideen mit dreiteiliger Schale, welche drei Radialapophysen trägt.

Ich muß gestehen, daß es mir außerordentliche Schwierigkeiten gemacht hat, meine hierher gehörigen Radiolarien einzuordnen. Die von Haeckel zur Einteilung in Genera benutzten Merkmale sind so flüssige, daß man einen einzigen Formenkreis in vielen verschiedenen Gattungen unterbringen könnte, wie später an einigen Beispielen gezeigt werden wird. Wenn irgendwo im Radiolariensystem, so ist hier zuerst eine dringende Spezialuntersuchung der Familie nötig, um die Hauptschwierigkeiten zu beseitigen.

Genus Pterocorys Haeckel 81, p. 435.

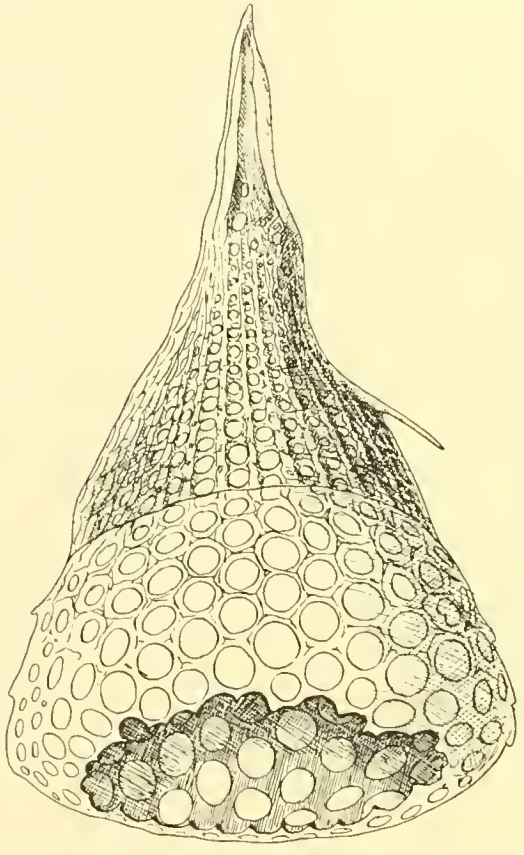
Pterocorys, Haeckel 1887, p. 1316.

Tricyrtiden mit basal offener Schale und drei einfachen, freien, seitlichen Flügeln, die sich von den Seiten des Thorax erheben.

Pterocorys conica n. sp.

Textfigur 90.

Die Gesamtform der Schale von der Hornspitze bis zu dem weitesten Teile des Abdomens ist konisch. Kopf und Thorax sind kaum merklich durch eine leichte Einsenkung voneinander getrennt, etwas deutlicher setzt sich der Thorax gegen das Abdomen ab. Der abgestumpft kegelförmige Kopf ist länger als breit und trägt eine Anzahl sehr verschieden großer rundlicher Poren. Die Poren nehmen nach dem Thorax und Abdomen hin dauernd an Größe zu, so daß im breitesten Teile des Abdomens die größten zu finden sind. Die Poren des Thorax und Abdomens sind regelmäßig kreisförmig. Sie liegen in Längsreihen, die durch erhabene Kanten voneinander getrennt werden. Diese erhabenen Längskanten kommen dadurch zustande, daß von der hexagonalen Porenumrahmung, die zuerst vorhanden ist, hauptsächlich die Kanten, welche in die Längsrichtung fallen, verdickt werden; die mehr querstehenden Kanten sind zwar auch vorhanden, aber weniger stark. Die hexagonale Porenumrahmung ist noch auf dem oberen Teile des Abdomens deutlich zu sehen und verliert sich auf dem unteren Teile desselben. Vielleicht wird sie später auch hier noch weiter ausgebildet. Vom breitesten Teile des Abdomens biegt die Gitterschale sich stark der Skelettachse zu, so daß der Schalenmund bedeutend durch einen Porenring und Gitterzähne eingeengt wird. Es ist nicht ausgeschlossen, daß das Peristom später vollständig zuwächst, worauf die Zähnchen am Rande hindeuten. Auf der Schale, namentlich auf dem Abdomen (in der Textfig. 90 an beiden Seitenkanten deutlicher zu sehen) bemerkt man einige Zähnchen und Buckel. In der oberen Hälfte des Thorax entspringen aus der Wandung die drei Stacheln D, L_r, L_l als konische, wenig gebogene, schräg basal gerichtete Anhänge. In dem gezeichneten Exemplar war nur einer noch erhalten, die andern waren abgebrochen. Die ganze apikale Kopffläche wird von einem sehr breiten, plumpen, pyramidalen Horn eingenommen, auf dem eine Anzahl kräftiger Kanten verläuft. Dieses Apikalhorn ist so lang wie der Kopf.



Textfigur 90. **Pterocorys conica** n. sp. Schale im Begriff, sich basal zu schließen. 18. September 1903, 400 m. × 434.

Maße: Kopf lang 0,04 mm; breit 0,035 mm. Thorax lang 0,06 mm; breit 0,08 mm. Abdomen lang 0,085 mm; breit 0,154 mm.

Vorkommen: Tropisch-Atlantischer Ozean, 18. September 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Die durch ihre Form und das Apikalhorn besonders charakteristische Art steht der von Ehrenberg beschriebenen *Pterocorys sabae* Ehbg. nahe. Sollte, was oben schon betont wurde, die Schale basal wirklich geschlossen sein, so wäre sie in die Gattung *Lithornithium* (H. 87, p. 1354) zu versetzen.

Pterocorys longicornis n. sp.

Taf. XXXVI, Fig. 2.

Der Kopf ist fast kuglig und durch eine tiefere Nackenfurche von dem fast halbkugligen Thorax getrennt. Die Poren des Kopfes sind sehr klein und rundlich, in die Schale eingesenkt und unregelmäßig polygonal bis hexagonal gerahmt, wodurch die Kopfoberfläche rauh erscheint. Auf dem Kopfe sitzt ein langes, pyramidales, dreikantiges Horn von dreifacher Kopflänge, mit etwas gedrehten Kanten.

In der Nackenfurche entspringt ein „Frontalhorn", das der ganzen Stellung und schwachen Ausbildung nach zu urteilen, offenbar unserem Vertikalstachel entspricht. Dieser besitzt an seinem, der Schale aufsitzenden Ende eine kleine, runde Pore und ist schräg ventral aufwärts gerichtet. Etwas oberhalb der Hälfte des Thorax entspringen die drei Thoraxstacheln D, L_r, L_l als kräftige, konische, etwas seitlich zusammengedrückte Radialapophysen, die fast horizontal ausstrahlen und ein klein wenig nach unten gebogen sind. An ihrem dem Thorax aufsitzenden Ende tragen sie geringe Zeichen von Gitterung in Gestalt von einer bis drei Poren. Die Poren des Thorax sind zahlreich und rundlich.

Der Thorax ist mit einer schwachen Einschnürung gegen das fast zylindrische Abdomen abgesetzt. Die kreisrunden Poren gehen allmählich in sechseckige über; es sind bei meinem Exemplar acht Porenreihen auf dem Abdomen vorhanden, doch ist es nicht ausgeschlossen, daß dasselbe noch länger werden kann. Die basale Schalenöffnung ist weit offen.

Maße: Kopf lang 0,025 mm; breit 0,025 mm. Thorax lang 0,047 mm; breit 0,07 mm. Abdomen lang 0,04 mm; breit 0,087 mm. Länge des Kopfhornes 0,071 mm.

Vorkommen: Tropisch-Atlantischer Ozean, 18. September 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Diese *Pterocorys*-Art ist durch den Vertikalstachel in Gestalt des Frontalhornes charakterisiert. Es konnte nicht ermittelt werden, ob die Stacheln bis in das Schaleninnere eindringen und dort an einem gemeinsamen Mittelbalken entspringen. Es ist jedoch kein Zweifel, daß die vorhandenen äußeren Stachelenden unseren Stacheln A, D, L_r, L_l und *Vert.* entsprechen, d. h. daß hier ein Stachelgerüst nach dem *Plagiocarpa*-Typus dem Schalenbau zugrunde liegt.

Genus Theopilium Haeckel 1881, p. 435.

Haeckel 1887, p. 1321.

Podocyrtiden mit basal offener Schale, mit drei seitlichen Rippen, welche in der Wandung des Thorax liegen, ohne freie seitliche oder terminale Anhänge.

Theopilium tricostatum H.

Taf. XXXVII, Fig. 6.

Theopilium tricostatum H. 87, p. 1322, Taf. 70, Fig. 6.

Der Diagnose Haeckels ist nur wenig hinzuzufügen. Bei meinen indo-atlantischen Exemplaren

sind nur drei Porenreihen von viereckigen Poren im Abdomen vorhanden, daher erreicht auch dieses nicht die Breite wie bei pazifischen Exemplaren. Das Kopfhorn ist kürzer, nicht so lang wie der Kopf. Die drei Thoraxrippen treffen sich im Innern der Schale. Zwischen den beiden Lateralstacheln L_r und L_l entspringt der Ventralstachel V. Dieser wurde auch schon von HAECKEL gesehen, der ihn aber nur bis zur Kopfwand zeichnet. Ich beobachtete aber, daß er (Taf. XXXVII, Fig. 6) auch in der Nackenfurche als ein kleiner Stachel von konischer Form ins Freie trat. Rechnet man diesen Ventralstachel in HAECKELsehem Sinn als Radiärapophyse, so müßte die Art, da mit vier solchen versehen, in die Familie der Phormocyrtiden gestellt werden.

Maße: Länge der Schalenstücke: Kopf 0,02 mm; Thorax 0,08 mm; Abdomen 0,04 mm. Breite derselben: Kopf 0,02 mm; Thorax 0,12—0,2 mm. Die erste Zahl gilt für indo-atlantische, die letztere für pazifische Exemplare.

Vorkommen: Zentral-Pazifischer Ozean, Challenger-Station 260—274, Oberfläche. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m, 3 Exemplare; 18. August 1903, 200 m. Ein Exemplar.

Diese Art zeigt ein deutliches Urstachelgerüst nach dem jungen *Campylacantha*-Typus. Das auf Taf. XXXVII, Fig. 6 dargestellte Tier war teilweise zertrümmert.

Theopilium pyramidale n. sp.

Taf. XXXVII, Fig. 1.

Kopf, Thorax und Abdomen durch zwei deutliche Einschnitte voneinander getrennt. Kopf fast kuglig, etwas breiter als lang, mit vielen kleinen, rundlichen Poren, die hexagonal gerahmt sind. Auf dem Kopfe sitzt ein kräftiges, konisches, exzentrisches Horn von eineinhalbfacher Länge desselben. Der Thorax ist deutlich dreiseitig pyramidal. In der Nackenfurche entspringen die drei Thoraxrippen, die hinter dem proximalen Drittel sich in je zwei gebogene, gegen den Rand des Thorax hin divergierende Äste gabeln. Durch diese Gabeläste und den unteren, mit einer feinen Ringleiste abgesetzten Thoraxrand werden abwechselnd mit den drei Thoraxseiten drei Kreisdreiecke gebildet. Der Thorax sowohl wie das Abdomen bestehen aus außerordentlich zartem Gitterwerk, dessen Poren meist regulär sechseckig sind; gelegentlich sind die Ecken der Poren auch schon ausgerundet. Das Abdomen ist nur kurz und nur zweidrittel so breit wie der Thorax. Ich fand es meist nur aus zwei Porenreihen von meist sechseckigen Maschen bestehend, doch ist nicht ausgeschlossen, daß das Abdomen noch verlängert werden kann, wenn auch nach der sonstigen Form der Schale und den Analogien mit ähnlich gebauten Radiolarien anzunehmen ist, daß das Abdomen nicht lang wird. Auf zweien der Thoraxrippen bzw. ihren Gabelästen fand sich ein eigentümliches Gitterwerk, welches in Form von meist zwei Gitterporenreihen sich senkrecht auf der betreffenden Schalenkante erhob und nach außen streckte (in der Figur Taf. XXXVII, Fig. 1 die linke und rechte Kante).

Maße: Länge der Schalenstücke: Kopf 0,02 mm; Thorax 0,077 mm; Abdomen 0,01 mm. Breite der Stücke: Kopf 0,025 mm; Thorax 0,092 mm; Abdomen 0,065 mm. Kopfhorn 0,03 mm lang.

Vorkommen: Indischer und Atlantischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m (1); 26. August 1903, 200 m (1); 30. August 1903 (1); 18. September 1903, 400 m (1).

Die Art erinnert an *Pterocorys rhinoceros* (H. 87, p. 1320, Taf. 71, Fig. 1), doch hat sie nur ein Kopfhorn und fehlen ihr auch die freien Thoraxstachelenden.

Genus Lithopilium n. gen.

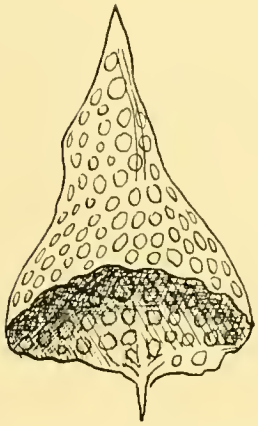
Podocyrtiden mit basal offener Schale und drei Radialapophysen, welche teilweise in der Thoraxwand als Rippen verlaufen und sich in ihrem letzten freien Teil als gegitterte Thoraxflügel über den Thorax erheben. Die proximalen Enden der Radiärapophysen treten mit dem Kopfhorn zu einem inneren Stachelgerüst zusammen.

Das innere Stachelgerüst ist nach dem *Plagoniscus*- oder *Periplecta*-Typus gebaut. Das neue Genus vereinigt solche Formen, die weder bei *Pterocorys* oder *Theopilium* noch bei *Coracalyptra* unterzubringen sind. Ihre Radialrippen vereinigen sich innerhalb der Schale (wie bei manchen *Pterocorys* und *Coracalyptra*), strahlen aber am Ende als gegitterte Flügel, wie bei *Dictyoceras*, frei aus, während der mittlere Teil als Radialrippe in der Thoraxwand erscheint, was dem Genus *Theopilium* entsprechen würde. Die neue Gattung stellt also ein Mittelding zwischen den genannten Gattungen dar.

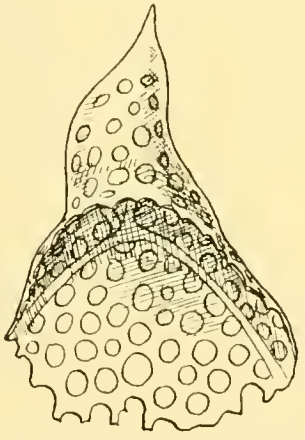
Lithopilium macroceras n. sp.

Textfig. 91—95, Taf. XXXVIII, Fig. 2.

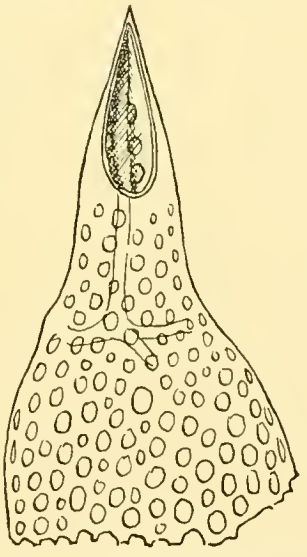
Diese außerordentlich variable Form würde sich etwa folgendermaßen beschreiben lassen: Schale in der Gesamtform konisch (Textfig. 95), seltener birnenförmig (Textfig. 94). Kopf und



Textfigur 91. **Lithopilium macroceras** n. sp. Junges Entwicklungsstadium mit Kopf und oberem Thoraxteil. Ein Thoraxstachel verlänft in der Wand. 21. September 1903, 400 m. × 650.



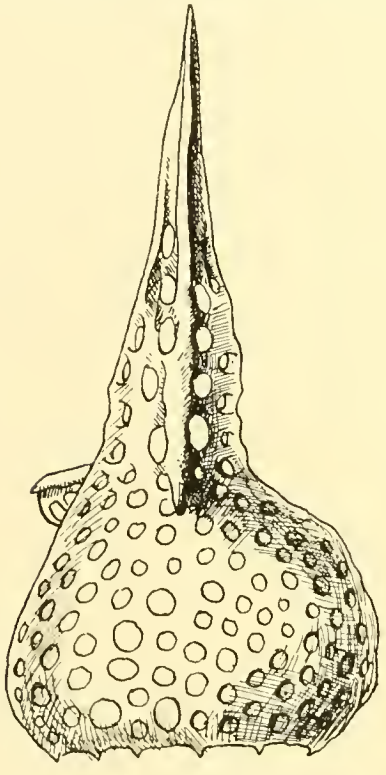
Textfigur 92. **Lithopilium macroceras** n. sp. Entwicklungsstadium wie Textfigur 91. Schräg vom basalen Pol gesehen, zeigt das innere Stachelgerüst. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



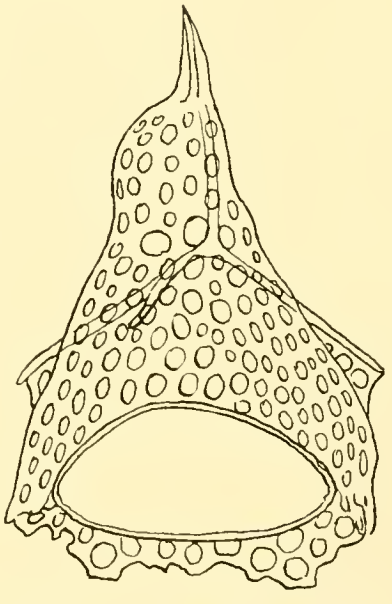
Textfigur 93. **Lithopilium macroceras** n. sp. Entwicklungsstadium mit apikal offenem Kopf und bisher nur innerhalb der Schale entwickelten Thoraxstacheln. 1. September 1903, St. Helena, 45 m. × 650.

Thorax äußerlich nicht voneinander abgesetzt, dagegen werden Thorax und Abdomen entweder durch eine Einschnürung oder durch einen innen liegenden Septalring voneinander getrennt. Der Kopf ist meist kegelförmig, nach Art einer Zipfelmütze, seltener zylindrisch bis fast kuglig. Er trägt ein sehr kräftiges, pyramidales Horn von halber bis ganzer Kopflänge. In der Wandung des Kopfes liegen wenige, verhältnismäßig große, rundliche Poren, die größten begleiten (Textfig. 94) die zwischen Dorsalstachel und Apikalstachel auf der Kopfwand auftretende Verbindungsleiste. Im

basalen Teile des Kopfes liegt das innere Stachelgerüst, von dem die Stacheln A (nach der Kopfspitze), D, L_r, L_l ausstrahlen. Sie sind entweder horizontal gerichtet (Textfig. 93, 94) oder mehr basal, schräg seitwärts (Textfig. 92, 95). Manchmal verlaufen sie auch ein Ende in der Thoraxwand (Taf. XXXVIII, Fig. 2). Von der Thoraxwand erheben sich die Stacheln und werden mit dem Thorax durch eine kleine Anzahl von Skelettfäden und dadurch entstehenden Gitterflächen verbunden. So bilden sich auf der Thoraxwand gegitterte, laterale Thoraxflügel, die meist nur zwei oder drei Poren enthalten. Die Thoraxporen sind unregelmäßig rund und verschieden groß. An den Thorax setzt sich das Abdomen an, von dem allerdings in den meisten Fällen nur erst einige Poren-



Textfigur 94. **Lithopilium macroceras** n. sp. Exemplar mit horizontal ausstrahlenden, äußerlich gegitterten Thoraxstacheln. Thorax fertig. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 95. **Lithopilium macroceras** n. sp. Abdomen angelegt. Thoraxstacheln wenig nach unten gerichtet und schwach gegittert. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

reihen (Textfig. 95) zu sehen waren; es wird ohne Zweifel noch größer, als es hier dargestellt wurde. Die ganze Schale ist glatt, nur gelegentlich erscheint sie durch Einsinken der Poren in die Wandung ein wenig rauh (Taf. XXXVIII, Fig. 2).

Maße: Kopf lang 0,05 mm; breit 0,028 mm. Thorax lang 0,055 mm; breit 0,077 mm. Horn lang bis zu 0,055 mm; breit bis zu 0,01 mm.

Vorkommen: Indischer und Atlantischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m (15 Exemplare); 11. August 1903, 200 m (4); 19. August 1903, 400 m (1); 1. September 1903, 45 m, St. Helena (1); 18. September 1903, 400 m (7); 21. September 1903, 400 m (3).

Ich bin der Meinung, daß wir in den durch die Textfig. 91—95 und Taf. XXXVIII, Fig. 2 wiedergegebenen Skeletten eine Stufenfolge verschiedener Entwicklungsstadien vor uns haben. In Textfigur 91 ist nur erst der Kopf entwickelt und ein geringer Teil des Thorax. Man sieht den Apikal-

stachel in die Kopfspitze ziehen und einen Stachel zum Teil in der Thoraxwandung liegen, zum Teil frei am Rande endigen. In diesem Stadium könnte man die Art für eine zweiteilige Cyrtoidee halten, ähnlich *Dictyophimus tripus* (H. 62, Taf. VI, Fig. 1). In Textfig. 92 ist ein etwas weiter entwickeltes Individuum, schräg von unten gesehen gezeichnet, die drei Thoraxstacheln werden sichtbar. Während in diesen beiden Fällen die Stacheln zum Teil in der Thoraxwand liegen, zeigt Textfig. 93 ein Tier, bei dem sie nur bis an die Thoraxwand in wagerechter Richtung herantreten; äußere freie Enden, wie etwa in Textfig. 94, werden wohl erst später entwickelt werden. Man sieht ferner an der Kopfspitze ein großes apikales Kopfloch und am Grunde desselben, in der Wandung des Kopfes, den Apikalstachel in den Kopfzipfel ziehen. Der Apikalstachel scheint fast seiner ganzen Länge nach in der Kopfwand zu liegen, wie auch durch die erhabene Kante in Textfigur 94 gezeigt wird. Der Thorax ist in Textfig. 93 schon weiter entwickelt als in 91 und 92. Das apikale Kopfloch wird wohl sicher im Laufe der Weiterentwicklung geschlossen, wie schon früher in ähnlicher Weise für *Acanthocorys variabilis* gezeigt wurde (vgl. auch Textfig. 72—74). An Stelle des Kopfloches wird dann (Textfig. 94) ein kräftiges pyramidales Kopfhorn gebildet, und dann werden die Stacheln als gegitterte Apophysen über die Thoraxwand verlängert. Wird darauf noch (Textfig. 94, Taf. XXXVIII, Fig. 2) der innere Septalring und die ersten Porenreihen des Abdomens gebildet, so erhalten wir jene Individuen (Textfig. 95), die uns am häufigsten begegnen.

Lithopilium reticulatum n. sp.

Taf. XXXV, Fig. 4, 5.

Kopf flach, kappenförmig, mit unregelmäßig polygonalen Poren, die durch ein eigentümliches, auch auf dem Thorax und Abdomen wiederholtes Adergitterwerk voneinander abgetrennt sind. Man sieht, wie bei der Nervatur eines Laubblattes, stärkere Hauptrippen, davon abzweigende dünnere Seitenrippen und dazwischen wieder noch feinere Nebenrippen. Dieselbe Bauart zeigt der konische Thorax, der gegen Kopf und Abdomen, namentlich aber gegen letzteres, nur leicht abgesetzt ist. Auf dem Kopfe sitzt ein sehr kräftiges, dreikantiges, fast prismatisches Horn, das erst im oberen Ende zugespitzt wird. Die Kanten des Hornes erscheinen etwas um seine Längsachse gedreht. Sie tragen jede drei feine, nach dem Kopfe zu gerichtete Widerhaken, die fast die Kopflänge erreichen. Das Horn selbst ist mehr als doppelt so lang wie der Kopf und setzt sich als eine innere Säule in diesen hinein fort, um mit den Thoraxstacheln D, L_r, L_l zusammen an einem gemeinsamen Mittelbalken zu endigen. Das Stachelgerüst im Innern ist nach dem *Periplecta*-Typus gebaut. In der Höhe der Nackenfurche treten dieRadialrippen aus der Schale heraus, und zwar zunächst mit rundem Querschnitt von geringer Stärke. Sie verlaufen dann zum Teil in der Thoraxwand, um sich am unteren Ende desselben frei, mit breiteren, dreikantigen Enden über dieselbe zu erheben. Mit dem Thorax und dem Abdomen treten die freien Stachelenden dadurch in Verbindung, daß die Schale sich an diesen Stellen zipfelig in die Höhe zieht und so scheinbar geflügelte Radialapophysen resultieren läßt.

Maße: Kopf lang 0,015 mm; breit 0,033 mm. Thorax und Abdomen zusammen lang 0,13 mm; breit 0,13 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Es konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden, ob wirklich ein Abdomen vorhanden war

oder nur ein allerdings kräftig entwickelter Thorax. Es wäre im letzten Falle nötig, die Art dann den Dicyrtiden einzufügen.

Lithopilium sphaerocephalum n. sp.

Taf. XXXV, Fig. 2, 3.

Der Kopf ist von dem Thorax durch eine sehr tiefe Nackenfurche getrennt, etwas weniger tief ist die Furche, welche Thorax und Abdomen gegeneinander abgrenzt. Der vollständig kuglige Kopf sitzt nur mit einer kleinen Fläche dem Thorax auf. In seiner Wandung liegen wenige winzige, kreisrunde Poren etwas in die Schale eingesenkt; die Zahl der Kopfporen nimmt nach dem basalen Kopfende hin zu. Auf dem Kopfe, etwas exzentrisch und schief, steht ein prismatisches, dreikantiges, ziemlich kräftiges Horn, das am Ende zugespitzt und doppelt so lang wie der Kopf selbst ist. Der Thorax ist im oberen Teile dreiseitig pyramidal, im unteren Teile besteht er aus drei hervorgewölbten Buckeln, von denen jeder durch einen Thoraxstachel gekrönt ist. Die drei Thoraxstacheln vereinigen sich im Innern der Schale in der Höhe der Nackenfurche untereinander und mit Apikalstachel (A), welcher den Kopf als Columella durchzieht, zu einem inneren Stachelgerüst mit den Stacheln A, D, L_r, L_l (siehe Taf. XXXV, Fig. 2). Sie verlaufen dann zum Teil innerhalb des Thorax, zum weiteren Teil in dessen Wandung, um in halber Thoraxhöhe in drei am Grunde gegitterte Radialapophysen überzugehen, deren äußere, freie Zweidrittel dreikantige, nach dem Kopfhorn zu zurückgebogene, massive Stacheln darstellen. Der ganze Thorax ist mit regelmäßigen, sechseckigen Poren durchsetzt, welche durch dünne Gitteräste voneinander getrennt werden. Die deutliche Trennungsfurche zwischen Thorax und Abdomen wird von zierlichen, kleinen, henkelartigen Bögen überbrückt, welche vom unteren Thoraxteile zum oberen Teile des Abdomens verlaufen und die Trennungsfurche dadurch etwas verwischen. Das Abdomen ist fast zylindrisch, im oberen Teile, gegen die Leibesfurche mehr, im unteren Teil, an dem Peristom, weniger eingezogen. Es besitzt, wie der Thorax, reguläre, sechseckige Poren und eine weit offene Schalenmündung, an der die Gitterschale wahrscheinlich noch weiterwächst.

Maße: Durchmesser des Kopfes 0,026 mm. Länge des Thorax 0,046 mm; größte Breite desselben 0,076 mm. Länge des Abdomens 0,031 mm; größte Breite 0,083 mm. Länge des Kopfhornes 0,054 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Das Stachelgerüst im Innern besitzt die Stacheln A, D, L_r, L_l (Taf. XXXV, Fig. 3) und ist somit nach dem *Plagoniscus*-Typ gebaut, bei dem alle vier Urstacheln in einen Punkt münden.

Lithopilium hexacanthum n. sp.

Taf. XXXIV, Fig. 5 u. 6.

Kopf kuglig oder doch fast kuglig, deutlich durch eine tiefe Nackenfurche von dem Thorax abgesetzt. Thorax vom Abdomen durch eine Einschnürung getrennt. Der Kopf trägt viele unregelmäßig polygonale bis rundliche Poren von sehr verschiedener Größe. Auf dem Kopfe, etwas exzentrisch, sitzt ein prismatisches Horn (der Apikalstachel A), dessen Flügelkanten sich gegen die Spitze hin etwas lanzenartig verbreitern, um dann pyramidal zu endigen. In der Höhe der Nackenfurche liegt das innere Stachelgerüst (Taf. XXXIV, Fig. 6). Es besteht aus einem verhältnismäßig langen Mittelbalken, der, wie alle andern inneren Stachelgerüstteile, sehr zierlich und dünn ist. Am

dorsalen Ende sitzt zunächst der aufwärtsstrebende, das Kopfinnere durchsetzende Apikalstachel (A), der als das oben beschriebene Kopfhorn auf der Kopfwandung erscheint. An demselben Ende entspringen der dorsal schräg abwärts gerichtete Dorsalstachel (D) und die beiden sekundären Lateralstacheln l_r, l_l, die aber nur bis zur Kopfwand sich erstrecken und keine freien Stachelenden außerhalb der Schalenwand entwickeln. Am andern Ende des Mittelbalkens erheben sich die ventral vorwärts und abwärts zeigenden Lateralstacheln L_r und L_l, und zwischen ihnen der Ventralstachel (V). Von den sieben Stacheln des Stachelgerüstes werden A, D, L_r, L_l kräftig ausgebildet und liefern das Kopfhorn und die Thoraxstacheln; l_r und l_l sind am schwächsten und haben keine freie Stachelendigung, während V zwar auch wenig stark ist, aber mit einer kleinen Spitze in der Nackengegend aus der Schale hervortritt. Die kräftigen Stacheln D, L_r, L_l treten in der Nackenfurche oder ein wenig darunter in die Thoraxwand über, wo sie als Thoraxrippen erscheinen, die von größeren, auffälligen, viereckigen Poren jederseits begleitet werden. Im unteren Drittel endigen sie frei als dreikantige Radialanhänge. An der Stelle, wo sie den Thorax verlassen, ist derselbe zipflig in die Höhe gezogen. Der Thorax ist im oberen Teil dreiseitig pyramidal, im unteren mehr zylindrisch. Er besitzt viele unregelmäßig polygonale bis rundliche Poren, die sich ebenso gestaltet auch auf dem engeren, mehr zylindrischen Abdomen wiederfinden.

Maße: Durchmesser des Kopfes 0,02 mm; Breite des Thorax 0,056 mm; des Abdomens 0,046 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Die Form mit ihren sieben Urstacheln ist eine von den wenigen Cyrtoideen, deren Stachelgerüst nach dem älteren *Campylacantha*-Typus gebaut ist. Da der Stachel V auch außerhalb der Gitterschale erscheint, so könnte man die Art auch der folgenden Familie mit mehr Radialapophysen als drei, den Phormocyrtiden, überweisen. Nach Haeckels Gesichtspunkten beurteilt, ist aber ihre Stellung hier bei *Lithopilium* eine sicherere.

Genus Coracalyptra Haeckel 87, p. 1322.

Podocyrtiden mit basal offener Schale, mit drei einfachen, freien, seitlichen Radialanhängen, welche in der Collarstriktur, also zwischen Kopf und Thorax, entspringen.

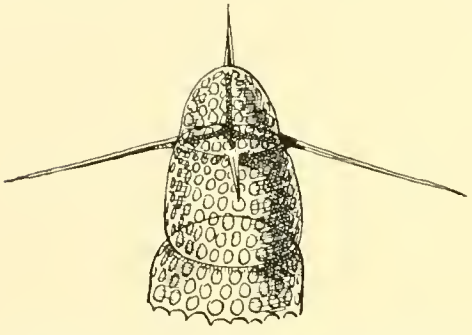
Coracalyptra kruegeri Pop.

Textfigur 96—98.

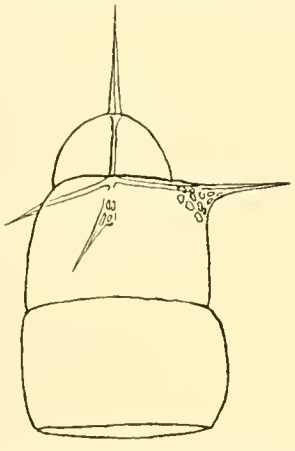
Coracalyptra kruegeri, Popofsky 1908, p. 289, Taf. 35, Fig. 8.

Ich habe unter diesem Namen eine kleine antarktische Radiolarie mit glockenförmiger Schale und hutkrempenartig angesetztem Abdomen, einem pyramidalen langen Kopfhorn und vier Thoraxstacheln von derselben Beschaffenheit beschrieben. Da die Form vier Stacheln auf dem Thorax als freie Anhänge besaß, so hätte sie wohl besser in die Familie der Phormocyrtiden hineingehört. Der Ventralstachel (V, Textfig. 98) war aber bei dem antarktischen Exemplar, wie fast stets bei andern Formen auch, bedeutend kleiner als die drei andern Thoraxstacheln. Ich hegte damals schon die Vermutung, daß sein äußerer Teil ganz zurückgebildet sein könnte und dann eine Einordnung der Art in das Genus *Coracalyptra* nötig machen würde. Meine Untersuchung hat sich durch die Befunde an Warmwassertieren unserer Art bestätigt. Mehrere Individuen vom 15. Mai 1903, 400 m,

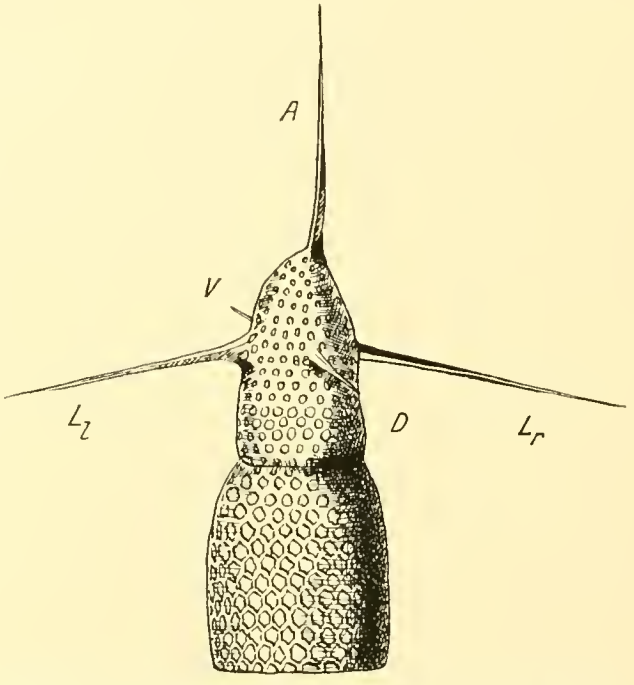
zeigen in der Tat auf dem Thorax äußerlich nur drei kräftige Radialapophysen (Textfig. 96, 97), ein anderes (Textfig. 98) hat dagegen noch einen winzigen kleinen vierten Radialstachel, den Stachel *V*, und vermittelt so den Übergang zwischen den nur mit drei Radialapophysen ausgestatteten meisten Warmwasserindividuen und der noch mit einem verhältnismäßig kräftigen vierten Stachel auf der Schalenaußenseite versehenen Kaltwasserform. Überhaupt kommt das Exemplar, welches aus dem Fange vom 18. August 1903, 400 m (Textfig. 98) stammt, der Kaltwasserform unserer Art



Textfigur 96. **Coracalyptra kruegeri** Por. Schmales Skelett mit langen Thoraxstacheln. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 97. **Coracalyptra kruegeri** Por. Breitschalige und kurzstachlige Form. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 98. **Coracalyptra kruegeri** Por. Form mit langem Kopfhorn und langen Thoraxstacheln. Mit äußerlich entwickeltem Ventralstachel. (*V*.) 18. August 1903, 400. × 650.

sehr nahe: sie besitzt wie jene ein sehr langes, pyramidales Kopfhorn, welches fast die Schalenlänge erreicht und läßt ebenfalls eine deutliche Abtrennung von Kopf und Thorax vermissen; die Poren sind bei beiden meist sechseckig, und was vor allem wichtig ist, bei beiden ist der Ventralstachel auch äußerlich sichtbar. Einige kleine Unterschiede zeigen sich, indem die Warmwasserform aus jenem Fange viel längere Thoraxstacheln (wohl viermal so lang) und nicht nur ein kurzes, mit zwei Porenreihen versehenes, sondern ein längeres, mit mindestens 13 Porenreihen ausgerüstetes Abdomen besitzt. Es ist möglich, daß das längere und schwerere Abdomen einen größeren Anspruch an die Schwebfähigkeit stellt und so eine Verlängerung der Schwebfortsätze (Stacheln) zur Folge hat. Ob gleichartige äußere Bedingungen die Übereinstimmung zwischen beiden Individuen gezeitigt haben, lasse ich dahingestellt. Die aus dem Fang vom 15. Mai 1903, 400 m, stammenden Warmwasserformen zerfallen in zwei Gruppen, in solche mit schlankeren und solche mit plumperen Schalen.

Beide haben nur ein kurzes Kopfhorn (Textfig. 96, 97), die schlankere Form hat ein kürzeres Abdomen (96) und längere Stacheln, die plumpere (97) hat ein längeres Abdomen und kurze Thoraxstacheln, die hier am Grunde etwas gegittert waren. Bei beiden ist aber der Kopf deutlich vom Rumpfe durch eine Einschnürung abgesetzt, und von dem vierten Stachel (*V.* in Textfig. 96) ist einmal nur der innere Teil erhalten geblieben, im anderen Falle ist (Textfig. 97), wie das innere Stachelgerüst zeigt, auch dieser noch verschwunden.

Ob hier zwei Arten miteinander unter einem Namen kombiniert wurden, müssen weitere Beobachtungen lehren. Sollte eine Trennung der Individuen Textfig. 98 einerseits und Textfig. 96, 97 andererseits in zwei Arten erfolgen, so möchte ich den Namen der Art auf die Form mit nur drei Thoraxstacheln übertragen wissen.

M a ß e : Bei antarktischen Individuen Länge der ganzen Schale 0,041 mm, größte Breite desselben 0,03 mm. Länge des Kopfhornes 0,05 mm.

Bei Warmwasserformen wie Textfig. 98: Länge der ganzen Schale 0,085 mm; größte Breite 0,037 mm. Länge des Kopfhornes und der drei großen Thoraxstacheln 0,056 mm.

Bei Warmwasserformen wie Textfig. 96, 97: Länge der ganzen Schale 0,052—0,065 mm, Breite (96) 0,032 mm; (97) 0,042 mm. Länge des Kopfhornes 0,015—0,026 mm, der Thoraxstacheln (96) 0,042 mm; (97) 0,025 mm.

V o r k o m m e n : Gaussstation, 22. Juli 1902, 0—385 m. Ein Exemplar. Individuen wie 96, 97: 15. Mai 1903, 400 m (4 Exemplare); Tiere wie Textfig. 98: 18. August 1903, 400 m. Indischer und Atlantischer Ozean.

Coracalyptra cervus (Ehrenberg).

Taf. XXXIV, Fig. 3.

Eucyrtidium cervus, Ehrenberg 1872, p. 291, Taf. XI, Fig. 21.??
Conarachnium cervus, Haeckel 1881, p. 430.??
Conarachnium rayianum, Haeckel 1881, p. 430.
Sethoconus rayianus, Haeckel 1887, p. 1291, Taf. 58, Fig. 6.
Sethoconus capreolus, Haeckel 1887, Tafelerklärung zu Taf. 58, Fig. 6.

Schale konisch, mit zuerst etwas konkaven, dann wenig konvexen Außenlinien. Die Nackenfurche zwischen Kopf und Thorax ist verwischt, die Trennungsfurche zwischen Thorax und dem etwas flacheren Abdomen deutlicher. Der Kopf trägt viele dichtgedrängte runde Poren, die nach dem basalen Schalenpol an Größe zunehmen, am unteren Kopfende gehen sie allmählich in die hexagonale Form über. In Höhe der Nackenfurche findet sich ein inneres Stachelgerüst, das wahrscheinlich mit dem von Haeckel erwähnten, aber nicht weiter beschriebenen inneren Septum identisch sein dürfte. An einem kurzen Mittelbalken entspringt am einen Ende der dorsal schräg nach oben ziehende Apikalstachel (*A*), derselbe durchsetzt die Wandung und erscheint auf dem Kopfe als ein etwas gebogenes kräftiges, konisches, mehr als die halbe Gesamtschalenlänge erreichendes Apikalhorn. Am selben Ende erhebt sich der Dorsalstachel *D*, der hinter seinem proximalen Drittel einen aufwärts zeigenden, bis zur Schalenwand ziehenden Seitenast abzugeben scheint. Er ist nur schwach ausgebildet und insgesamt etwa so lang wie die Kopfbreite in der Nackenfurche (Taf. XXXIV, Fig. 3). Am ventralen Ende des Mittelbalkens sieht man zunächst die beiden Lateralstacheln (L_r, L_l) von derselben Ausbildung und Länge wie der Dorsalstachel. Zwischen ihnen zieht,

etwas gebogen, der Vertikalstachel (*Vert.*) aufwärts, durchsetzt die Schalenwand und erscheint auf dem Kopfe als ein kräftiges, in seinem oberen Teile gegabeltes, exzentrisches, zweites Kopfhorn von halber Schalenlänge. Das Abdomen ist bei meinem Exemplar nur erst mit zwei Porenreihen ausgebildet, der basale Rand ist mit zierlichen Zähnen ausgerüstet, die möglicherweise eine Weiterentwicklung des Abdomens einleiten.

Maße: Kopf lang 0,015 (—0,03) mm; breit 0,02 mm. Thorax lang 0,068 (—0,08) mm; breit 0,1 (—0,12) mm. Abdomen lang 0,01 mm; breit 0,12 mm. Länge der Kopfhörner bis zu 0,06 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, Maldive-Inseln, Oberfläche. Sansibar, 2200 Faden tief. Haeckel, Zentralpazifischer Ozean, Challenger-Station 266—272, Oberfläche. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Wie aus der Synonymik oben hervorgeht, habe ich hier eine Anzahl Arten zusammengefaßt. Haeckels *Sethoconus rayianus* halte ich für ein Entwicklungsstadium zu dem von mir oben beschriebenen Tiere, das nur noch nicht das Abdomen ausgebildet hat. Die Aufbiegung der Zähne am unteren Thoraxrande läßt darauf schließen, daß die nächste Porenreihe in Haeckels Abbildung (l. c.) dem Abdomen angehören wird. Vor allem charakteristisch waren aber die beiden exzentrischen Kopfhörner, von denen bei beiden Arten eins gegabelt, eins ungegabelt war. Haeckel beschreibt ferner für *Sethoconus rayianus* ein inneres Septum, welches ich für das von mir deutlich gesehene innere Stachelgerüst halte. Haeckel hat wahrscheinlich ein Exemplar gesehen, bei dem die äußeren Stachelenden der Stacheln D, L_r, L_l entweder abgebrochen oder noch nicht entwickelt waren. Ich vermute auch, nach seinen Angaben von vier Hörnern, daß auf dem Kopfe noch zwei von jenen Stacheln von ihm als Hörner gezählt wurden.

Auch Ehrenberg (72) bildet unter dem Namen *Eucyrtidium cervus* eine Form ab, die ein etwas weiter entwickelter *Sethoconus rayianus* sein würde, der, wie ich aus der allerdings dürftigen Abbildung (l. c.) entnehme, eben im Begriff ist, das Abdomen anzulegen. Äußere Enden der Stacheln D, L_r, L_l sind nicht von ihm mitgezeichnet und waren, da sie sehr zart sind, wahrscheinlich abgebrochen. Da Ehrenbergs Name der ältere ist, so muß dieser Artname erhalten bleiben. Da aber das weiter entwickelte Exemplar ein Abdomen und drei in oder nahe an der Nackenfurche entspringende freie Radialapophysen hat, so muß die Art in die Gattung *Coracalyptra* eingereiht werden.

Auch das Genus *Clathrocyclas* enthält ähnliche Formen wie *Coracalyptra cervus*, doch sollen dort keine, hier aber drei Radialapophysen vorhanden sein. In Wirklichkeit finden sich dort auch solche, nur werden sie von Haeckel als nach unten weisende „Hörner" aufgefaßt. Es sind dort meist Exemplare beschrieben, bei denen die Radialapophysen zum Teil abgebrochen, also nicht in voller Anzahl erhalten geblieben waren.

Coracalyptra gegenbauri (H.).

Taf. XXXIV, Fig. 1, 2.

Eucecryphalus gegenbauri, Haeckel 1862, p. 308, Taf. V, Fig. 12—15.
Eucecryphalus gegenbauri, R. Hertwig 1879, p. 76, Taf. VIII, Fig. 5, 5 a, b.
Eucecryphalus gegenbauri, Haeckel 1887, p. 1222.

Diese Art wird schon von Haeckel als sehr variabel geschildert; den ausführlichen Beschreibungen und Abbildungen von Haeckel und Hertwig möchte ich hier nur anfügen, daß ich bei meinen

indo-atlantischen Exemplaren nicht nur den Thorax, sondern auch das Abdomen entwickelt fand. Die beiden Kreise von viereckigen Poren, welche auf die sechseckigen Poren folgen, gehören schon dem Abdomen an. Haeckel und Hertwig zeichnen bei Mittelmeerindividuen den Thorax, d. h. den Gitterschalenteil mit sechseckigen Poren und das Abdomen — also den Gitterschalenteil mit nur viereckigen Poren — ohne Absatz oder Einschnürung ineinander übergehend. Schon der Gegensatz in der Konstruktion der Gitterschalenteile läßt es als ziemlich sicher erscheinen, daß sie Bildungen für sich sind. Ich habe nun wiederholt sowohl die Mittelmeerform als auch die atlantische Form angetroffen, welch letztere das Abdomen mit den beiden viereckigen Porenreihen und den Thorax mehr oder weniger deutlich unter stumpfem Winkel gegeneinander absetzen (Taf. XXXIV, Fig. 1). Auch scheint die Entwicklung des Abdomens noch weiter zu gehen. Das abgebildete Tier zeigt auf der ganzen rechten Seite noch strichdünne Skelettfäden zwischen den Zähnen, die noch einen dritten Porenkreis mit allerdings sehr unregelmäßigen Poren abschließen.

Maße: Die Maße sind für meine Individuen geringer, als Haeckel angibt, sie betrugen: Kopfbreite 0,012 mm; Thoraxbreite 0,14 mm; Abdomenbreite 0,177 mm.

Vorkommen: Nach Haeckel in allen Meeren, Mittelmeer, Atlantischer, Indischer, Pazifischer Ozean. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m (5); 11. September 1903 400 m (1); 18. September 1903 (1).

Meine Exemplare zeigten eine Reihe von Unterschieden von *Euecryphalus gegenbauri* H. Sie besaßen zunächst nicht die feinen Gitterfäden im Porenlumen der oberen Thoraxporen. Wahrscheinlich waren sie mit der Skelettbildung noch nicht so weit vorgeschritten. Die Maße waren kleiner, das Abdomen meist abgesetzt und eine äußere, unregelmäßige, dritte Abdomenporenreihe angelegt. Trotzdem ist die Übereinstimmung unserer Form mit jenen *Euecryphalus gegenbauri* aber so überraschend, daß ich sie als solche bestimmte. Da nun von mir ein Abdomen nachgewiesen wurde, so konnte die Art nicht in der Gattung *Euecryphalus* verbleiben und mußte der drei freien Nackenstacheln wegen in das Genus *Coracalyptra* versetzt werden.

Die vier Stacheln A, D, L_r, L_l (Taf. XXXIV, Fig. 2) sind im basalen Kopfteil zu einem inneren Stachelgerüst nach dem *Plagoniscus*-Typ vereinigt.

Genus Dictyoceras Haeckel 1862, p. 333.

Dictyoceras, Haeckel 1887, p. 1324.

Podocyrtiden mit basal offener Schale, mit drei gegitterten, seitlichen Anhängen am Thorax, welche nicht in den Kopf hinein verlängert sind.

Dictyoceras neglectum Cleve.

Taf. XXXIV, Fig. 4.

Dictyoceras neglectum, Cleve, Notes on some atlantic Planktonorganisms 1900, Taf. IV, Fig. 5.

Kopf und Thorax sowohl wie Thorax und Abdomen werden durch eine tiefe Striktur voneinander getrennt. Kopf fast kuglig, mit wenigen kleinen, rundlichen Poren, die bei älteren Tieren in die später verdickte Schale eingesenkt liegen und daher hexagonal gerahmt erscheinen. Auf dem Kopfe sitzt ein schiefes, kräftiges Kopfhorn von einfacher bis doppelter Kopflänge. Bei meinen Tieren war dasselbe meist konisch, auch wohl mit einigen Kanten versehen. Cleve hat es

als pyramidales Horn bezeichnet. Der Thorax ist konisch und gegen die tiefe Leibesfurche hin abgewölbt und gerundet. In der Nackenfurche entspringen die drei Thoraxstacheln D, L_r, L_l, die zunächst mit ihrem unteren Drittel in der Thoraxwand verlaufen, um sich dann gerade abstreckend, mit den letzten zwei Dritteln über dieselbe zu erheben. Diese freien Enden werden mit dem Thorax durch gegitterte Flügel verbunden. Die Poren des Thorax sind entweder, wie Cleve beschreibt, hexagonal oder (bei älteren Skeletten) kreisrund und in gleicher Höhe am Thorax auch von gleicher Größe. Das Abdomen ist wulstförmig und entspricht einer kreisförmig gebogenen halben Rolle. Es besaß bis zu fünf Porenreihen mit hexagonalen Poren. Die hexagonalen Poren gehen gegen den Kopf hin in kreisförmige über.

Maße: Kopf lang 0,02 mm; breit 0,02 mm. Thorax lang 0,05—0,06 mm; breit 0,06—0,07 mm. Abdomen lang 0,03 mm; breit 0,08 mm.

Vorkommen: Nach Cleve im tropischen Atlantischen Ozean 11°—33° N., 32°—76° W. Mittlere Wassertemperatur 25,1°; Salzgehalt 36,04. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m. 7 Exemplare.

Die von mir gefundenen Tiere zeigten, wenn sie ausgewachsen waren, einige Unterschiede gegen Cleves Beschreibung und Abbildung. Diese Unterschiede sind aber, wie ich glaube, nur Altersunterschiede. So hatten meine Tiere am Kopfe hexagonal gerahmte Poren, die basale Schalenmündung war mehr eingezogen, das Horn war konisch. Doch gab es in bezug auf diese Unterschiede auch überleitende Zwischenstufen.

Ob hier wirklich das innere Stachelgerüst fehlte, wie es die Gattungsdiagnose verlangt, konnte ich nicht ermitteln. Auf Grund der Untersuchung anderer *Dictyoceras*-Arten möchte ich es bezweifeln.

Genus Theopodium Haeckel 1881, p. 435.

Theopodium, Haeckel 1887, p. 1328.

Podocyrtiden mit basal offener Schale, mit drei divergierenden, festen Rippen, welche in der Wandung des Thorax und des Abdomens liegen und in drei solide Terminalfüße verlängert sind.

Theopodium constrictum n. sp.

Taf. XXXVIII, Fig. 4.

Kopf fast kuglig, von oben gesehen, an der dorsalen Seite mit einer kleinen Einkerbung, daher dann nierenförmig im Grundriß. Die Kopfwand hat viele kleine, rundliche Poren von verschiedener Größe. Auf dem Kopfe sitzt ein konisches, exzentrisches, etwas gebogenes Apikalhorn, welches sich bis in den basalen Teil des Kopfes als innere Columella hineinzieht. Der Kopf ist deutlich durch eine tiefe Nackenfurche vom Thorax abgesetzt.

In der Höhe der Nackenfurche liegt innerhalb der Schale das innere Stachelgerüst, an dem entweder alle Stacheln in einem Punkte oder an einem kurzen Mittelbalken entspringen. Es sind die Stacheln A, D, L_r, L_l und V vorhanden. A bildet das Apikalhorn, D, L_r, L_l verlaufen von der Nackenfurche an in der Thorax- und Abdomenwand, um als terminale Füße von koniseher Form, weit divergierend und etwas nach unten gebogen, über den Abdomenrand hinauszuragen. Am schwächsten ist der Ventralstachel ausgebildet, er tritt gar nicht über die Schalenwand hinaus,

sondern endet an dieser. Die Form des Thorax ist gerundet-pyramidal, im optischen Schnitt halbkreisförmig. Der Thorax ist von kleineren oder größeren rundlichen Poren durchbrochen.

Das Abdomen war bei dem einen Exemplar erst im Begriff sich zu bilden, und zwar in Gestalt weniger Poren an den Thoraxrippen; ein anderes Tier besaß bereits einige Porenreihen im Abdomen von derselben Beschaffenheit wie die des Thorax.

Maße: Durchmesser des Kopfes bei apikaler Ansicht 0,02 mm. Breite des Thorax, ebenso gemessen, 0,042 mm.

Vorkommen: Indischer und Atlantischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m (ein Exemplar); 7. September 1903, 400 m (ein Exemplar).

Genus Pterocanium Ehrenberg 1847, p. 54.

Pterocanium, Haeckel 1887, p. 1328.

Podocyrtiden mit basal offener Schale und drei divergierenden Rippen, welche in der Thorax- und Abdomenwandung verlaufen und in drei gegitterte Terminalfüße verlängert sind.

Pterocanium orcinum H.

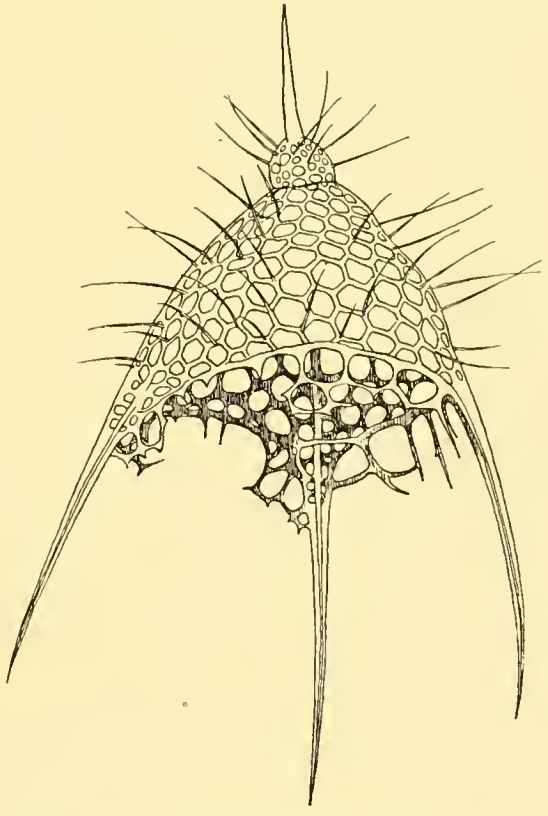
Textfigur 99.

Pterocanium orcinum, Haeckel 1887, p. 1329, Taf. 73, Fig. 2.

Der Diagnose von Haeckel kann hier hinzugefügt werden, daß bei meinem indischen Tiere das konische Kopfhorn nicht wie bei pazifischen nur so lang wie der Kopf, sondern dreimal so lang ist. Der Kopf ist etwas mehr als halbkuglig. Statt der annähernd runden Poren sind die Thoraxporen hexagonal. Allerdings macht sich, namentlich bei den Abdominalporen, das „Bestreben" geltend, diese durch Ausrundung in kreisrunde zu verwandeln. Die Beistacheln auf dem Thorax sind weniger kräftig, dafür aber mindestens doppelt so lang als bei Haeckels pazifischem Exemplar.

Maße: Länge der drei Schalenstücke: Kopf 0,015—0,02 mm; Thorax 0,06—0,08 mm; Abdomen 0,06 mm. Breite der Schalenstücke: Kopf 0,019 bis 0,03 mm; Thorax 0,1—0,11 mm; Abdomen 0,12 mm. Länge der Terminalfüße 0,12 mm. Länge des Kopfhornes bis 0,05 mm. Die geringeren Maße gelten für die indischen Individuen (mit Ausnahme der Thoraxbreite).

Vorkommen: Zentralpazifischer Ozean, Challenger-Station 263—274, aus 2350—2925 Faden Tiefe. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m. Vier Exemplare.



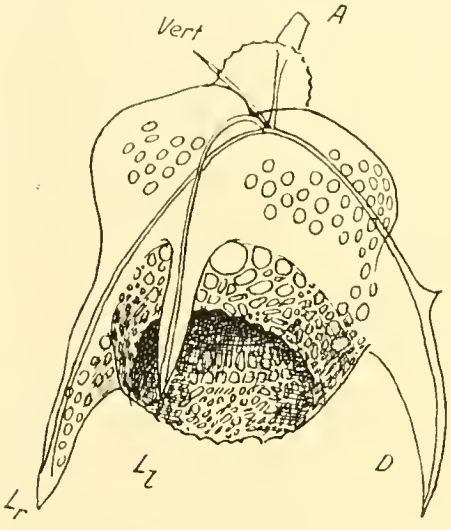
Textfigur 99. **Pterocanium orcinum** H. Atlantische Form mit hexagonalen Thoraxporen, halbkugeligem Kopf und langen Beistacheln. 15. Mai 1903, 400 m. × 434.

Das in Textfig. 99 dargestellte Tier hat sein Abdomen erst angelegt, nur wenige Porenreihen sind daher von demselben vorhanden. Die indischen Exemplare sind in den Abmessungen wieder kleiner, abgesehen von der größeren Thoraxbreite, Kopfhorn- und Beistachellänge.

Pterocanium monopylum n. sp.

Textfigur 100.

Schale dreiseitlich-prismatisch, glatt, mit zwei deutlichen Einschnürungen. Kopf halbkuglig bis fast kuglig, mit einem schiefen, kräftigen, konischen Horn versehen (in der Fig. 100 abgebrochen). In der Höhe der Nackenfurche liegt das innere Stachelgerüst, von dem nach oben der Apikalstachel (*A*) und schräg nach vorn und oben der Vertikalstachel (*Vert.*) entspringt, letzterer bildet etwas oberhalb oder in der Nackenfurche entstehend ein dünnes, konisches, kurzes Frontalhorn. Vom Stachelgerüst gehen ferner die drei Thoraxstacheln aus, welche als erhabene Kanten in der Thoraxwand sichtbar sind. Zwischen diesen erhabenen Kanten ist der Thorax mit drei halbkugligen Anschwellungen aufgewölbt. Der Thorax hat etwa gleichgroße rundliche Poren, die ziemlich dicht stehen. Die Thoraxstacheln, deren proximale zwei Drittel gegittert sind, liegen zum Teil in der Abdomenwand, mit dem letzten, distalen Teil strahlen sie aber frei aus, so daß von Terminalfüßen im eigentlichen Sinne nicht gesprochen werden kann. Das Abdomen ist enger als der Thorax und hat unregelmäßig polygonale Poren von sehr verschiedener Größe. Das abdominale Gitterwerk ist sehr zart und unregelmäßig und bildet einen unten offenen Zylinder. Auf einem der Thoraxstacheln, die annähernd parallel basal ausstrahlen, saß ein wohl zufällig angelegter kurzer Dorn.



Textfigur 100. **Pterocanium monopylum** n. sp. Skelett mit innerem Stachelgerüst, gebildet von den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *Vert.* 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Maße: Kopf breit 0,02 mm; Thorax breit 0,063 mm. Abdomen breit 0,08—0,05 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m. Ein Exemplar.

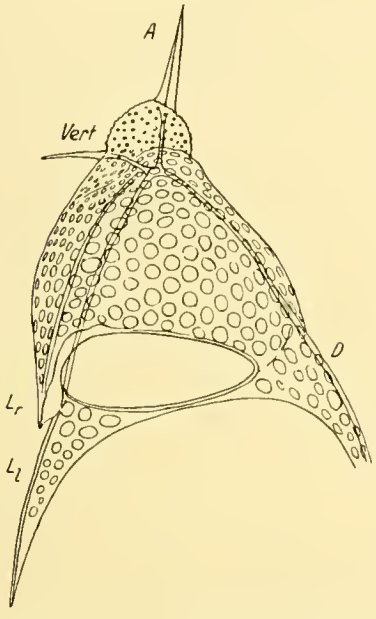
Die neue Art erinnert viel an *Pterocanium eucolpum* H. (87, p. 1332, Taf. 73, Fig. 4), ist aber bedeutend kleiner, hat auch vor allem den Vertikalstachel, welcher als zweites Kopfhorn (Frontalhorn) erscheint und ein inneres Stachelgerüst nach dem *Periplecta*-Typus. Sie ist mit der folgenden Art sehr nahe verwandt.

Pterocanium polypylum n. sp.

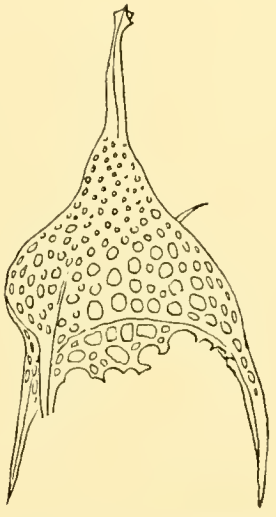
Textfigur 101—103.

Schale dreiseitig pyramidal, glatt, mit einer deutlichen, tiefen Nackenfurche und fast unmerklichen Trennung von Thorax und Abdomen. Der Kopf ist halbkuglig und mit vielen kleinen Poren dicht besetzt, die später etwas eingesenkt liegen und dadurch der Kopfwand ein etwas rauhes Aussehen verleihen. Gelegentlich (Textfig. 102) ist der Kopf mehr dreieckig im Querschnitt und weniger deutlich vom Thorax abgesetzt. Auf dem Kopfe sitzt ein kräftiges, pyramidales, dreikantiges Horn, welches mindestens doppelt so lang wie der Kopf und etwas schief gestellt ist. Etwas unterhalb der

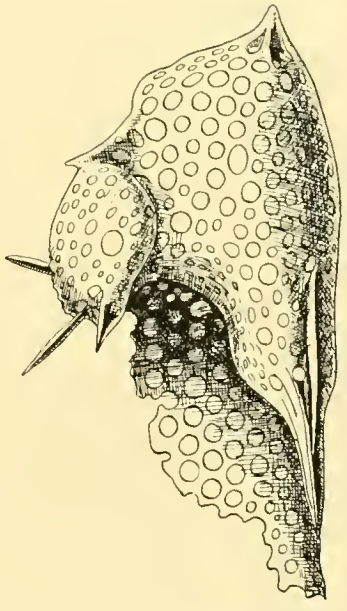
Nackenfurche liegt im oberen Thoraxteil das innere Stachelgerüst mit den Stacheln *A*, *D*, L_l, L_r, *Vert.*, die sämtlich von einem kurzen Mittelbalken ausstrahlen; *A* bildet das Kopfhorn und durchzieht als innere Columella das Kopfinnere, Vert. bildet in der Nackenfurche austretend ein „Frontalhorn" von konischer Gestalt und der Länge des Kopfes; *D*, L_r, L_l liefern die drei Thoraxstacheln, welche mit ihren proximalen Enden innerhalb, mit ihren mittleren Enden in der Thoraxwand liegen und am unteren Ende derselben als gegitterte, meist weit divergierende, dreikantige, etwas gebogene Terminalstacheln auftreten. Der Thorax ist mit rundlichen Poren von annähernd gleicher Größe versehen. Die Mündung des Thorax ist meist etwas verengt und die Seitenkanten desselben



Textfigur 101. **Pterocanium polypylum** n. sp. Individuum mit pyramidalem Thorax und normalem Horn. Das innere Stachelgerüst mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.* Abdomen noch nicht vorhanden. 1. September 1903, 400 m. × 434.



Textfigur 102. **Pterocanium polypylum** n. sp. Tier mit gewölbtem Thorax, mit Zähnen versehenem Horn und beginnendem Abdomen. 15. Mai 1903, 400 m. × 300.



Textfigur 103. **Pterocanium polypylum** n. sp. Verkrüppeltes Skelett. Oben Kopf. 18. September 1903, 400 m. × 434.

wenig konvex gebogen. Thorax und Abdomen werden durch einen in Höhe des Ausstrahlungspunktes der Thoraxstacheln liegenden glatten, zarten Ring voneinander abgesetzt. Zwischen den Füßen entwickelt sich dann noch ein mit unregelmäßig polygonalen bis runden Poren versehenes Abdomen (Textfig. 102).

Maße: Kopf lang 0,015 mm; breit 0,026 mm. Thorax lang 0,06 mm; breit 0,081 mm. Abdomen war unvollständig.

Vorkommen: Indischer und Atlantischer Ozean. Häufige Form, 15. Mai 1903, 400 m (28); 2. Juni 1903 (3); 8. August 1903, 50 m (1); 1. September 1903, 45 m, St. Helena (1); 7. September 1903, 400 m (4); 11. September 1903 (1); 18. September 1903, 400 m (1).

Diese in der Form außerordentlich variable Art besitzt wie die vorige ein inneres Stachelgerüst nach dem *Periplecta*-Typ, hat also den Vertikalstachel (*Vert.*), sie ist aber größer, mit einem pyramidalen Kopfhorn versehen und anders im Bau des Abdomens.

Der Thorax unserer Art wurde breit und flach, ferner mehr pyramidal und auch mit ausgewölbten und basal wieder verengten Seitenlinien gefangen. Den Vertikalstachel sah ich in einem Falle (Textfig. 102), anstatt in der Nackenfurche, im oberen Thoraxteil entspringen. Auch zeigte das Horn dieses Exemplars am Ende drei dreieckige, flügelartige Verbreiterungen an den Kanten. Bei jüngeren Stadien wurden auch statt der runden Poren hexagonale beobachtet.

Textfig. 103 stellt eine eigentümliche Monopylee dar, deren Skelett vollkommen verkrüppelt ist und die ich aus verschiedenen Gründen als ein zu unserer Art gehöriges Tier ansehen möchte. Der Kopf war vollständig ungetrennt vom Thorax, das Kopfhorn verkümmert, wie auch die Thoraxstacheln, von denen der in der Figur rechts gelegene eben noch als ein solcher erkannt werden kann. Links in der Figur ist die Schale von ihrem normalen Wachstum abgewichen, hat dort eine beulenförmige Auftreibung gebildet, die am unteren Rande drei kleine, dreikantige, lanzenspitzenförmige, unregelmäßig gestellte Stacheln besaß.

Zu ähnlichen Mißgestalten neigt besonders die folgende Art *Pterocanium tricolpum* H. Daß diese Mißbildung zu unserer Art gehört, mag an dem pyramidalen, rudimentären Kopfhorn, dem pyramidalen, mit runden Poren durchsetzten Thorax und dem diesem anhängenden terminalen einzelnen Thoraxstachel sowie dem mit dem Thorax gleichweiten Abdomen erkannt werden.

Pterocanium trilobum H.

Textfigur 104—109.

Dictyopodium trilobum, Haeckel 1862, p. 340, Taf. VIII, Fig. 6—10.
Pterocanium trilobum, Haeckel 1887, p. 1333.

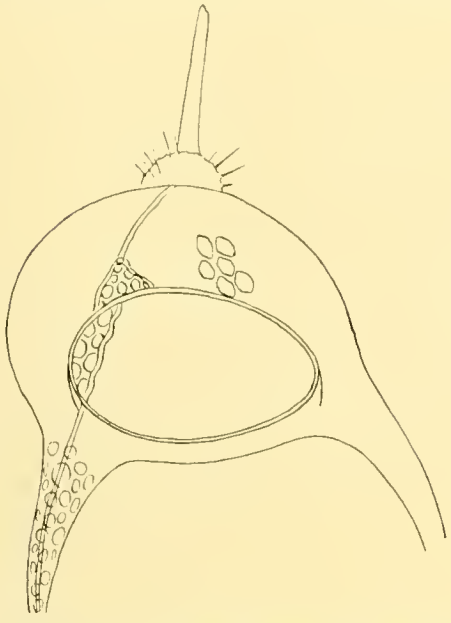
Der von Haeckel gegebenen Diagnose und seinen guten Abbildungen (l. c.) sei hier noch einiges hinzugefügt. Der Kopf kann sowohl halbkuglig sein, wie Haeckel beschreibt (siehe auch Textfig. 104), als auch fast kuglig (Textfig. 105—109). Die Poren des Kopfes können später eingesenkt werden und dadurch die Kopfoberfläche rauh und unregelmäßig polygonal gerahmt erscheinen lassen (Textfig. 106—108). Das bei indo-atlantischen Individuen außerordentlich kräftige Kopfhorn zeigte in einem Falle (Textfig. 105) einige erhabene Kanten. Die Nebenstacheln auf dem Kopfe sind entweder in größerer Anzahl und dann von geringerer Länge vorhanden (Textfig. 104) oder ihre Anzahl ist geringer und ihre Länge auf das Dreifache gewachsen (Textfig. 105).

Der Thorax ist außerordentlich variabel in der Gestalt. Er tritt entweder pyramidal dreiseitig auf (Textfig. 107) oder mit schwach konvex gewölbten Seitenflächen (Textfig. 105) oder mit starken Buckeln auf denselben (Textfig. 104). Die Poren scheinen in der Jugend hexagonal zu sein (Textfig. 104), um später durch Ausrundung der Ecken in runde überzugehen. Sie sind stets mehr oder weniger an Größe verschieden. Der basale Rand des Thorax ist entweder weit offen (Textfig. 107) oder etwas zusammengezogen (Textfig. 104, 105) oder derart verengt (Textfig. 108), daß die Schale wahrscheinlich noch basal verschlossen wird und zur Bildung eines Abdomens sowie der Thoraxfüße nicht mehr kommen kann.

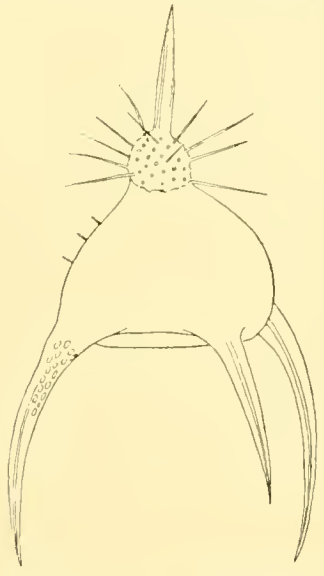
Infolge seiner Variabilität trifft man auch häufiger Monstrositäten wie Textfig. 106, bei der die eine Tetraederwand buckelartig aufgetrieben ist, deren Füße ferner am proximalen Ende der Gitterung fast entbehren und außerordentlich unregelmäßig und schief gestellt sind.

Textfig. 107 zeigt ein Tier, dessen Thorax-Abdominalfüße verkrüppelt sind, indem sie die drei

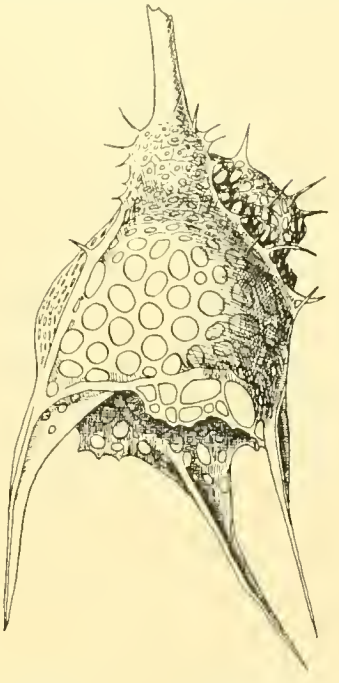
kräftigen Stachelkanten kaum noch andeutungsweise zeigen und im übrigen kurze, dreieckige Gitterlappen darstellen. Der bei normalen Individuen glatte Ring, der den Thorax vom Abdomen



Textfigur 104. **Pterocanium trilobum** H. Entwicklungsstadium mit Kopf und Thorax, Abdomen fehlt. 15. Mai 1903, 400 m. × 300.

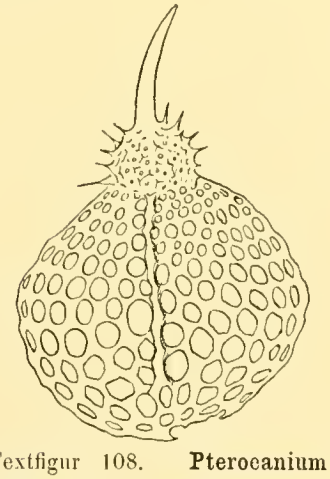


Textfigur 105. **Pterocanium trilobum** H. Form mit einem kantigen Kopfhorn und weniger gewölbtem Thorax. Abdomen fehlt noch.
15. Mai 1903, 400 m. × 300.



Textfigur 106. **Pterocanium trilobum** H. Mißbildung mit einer buckelartig aufgetriebenen Thoraxseite und schiefen Thoraxstacheln.
15. Mai 1903, 400 m. × 434.

Textfigur 107. **Pterocanium trilobum** H. Mißbildung mit weit offenem conischem Thorax und verkümmerten gegitterten Thoraxstacheln.
15. Mai 1903, 400 m. × 434.



Textfigur 108. **Pterocanium trilobum** H. Mißbildung mit basal eingekrümmtem Thorax und daher fehlendem Abdomen und Terminalfüßen.
15. Mai 1903, 400 m. × 434.

Textfigur 109. **Pterocanium trilobum** H. Entwicklungsstadium mit Kopf und oberstem Thoraxteil.
15. Mai 1903, 400 m. × 434.

trennt, ist hier zu einer wellenförmig auf- und absteigenden, den Thorax umlaufenden Linie geworden; dasselbe war schon im kleinen bei Textfig. 106 zu beobachten.

Textfig. 109 stellt ein Entwicklungsstadium dar, bei dem nur der Kopf und der oberste Teil des Thorax entwickelt ist. Bei den Tieren in Textfig. 104, 105, 107 ist noch kein Abdomen entwickelt. In Textfig. 106 ist es in der Anlage begriffen.

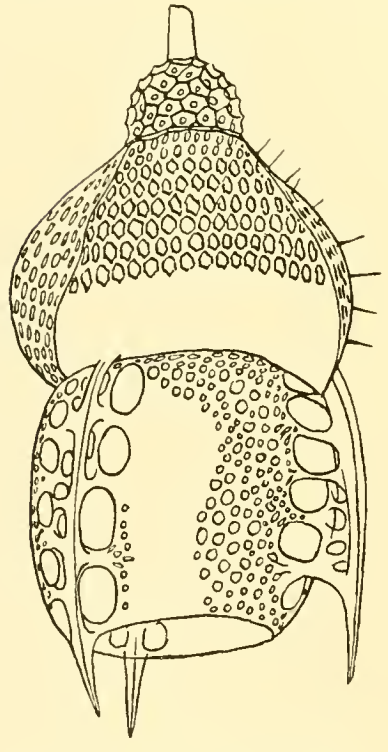
Die Bestachelung ist bei den indo-atlantischen Exemplaren weniger dicht, namentlich auf dem Thorax; doch ist es möglich, daß ein Teil der Stacheln durch den Außenweichkörper mit fortgeschwemmt wurde.

Ich hege keine Zweifel, daß diese angeführten und durch diese Textfiguren wiedergegebenen Individuen wirklich zu *Pterocanium trilobum* H. zu rechnen sind, denn sie gehören einer charakteristischen Form an, welche durch das außerordentlich kräftige, konische Kopfhorn, die Beistacheln auf Kopf und Thorax, die Rippen im Thorax und Abdomen sowie die Terminalfüße leicht erkannt werden kann.

Zu denken gibt vor allem das Tier in Textfig. 108, dessen Thorax basal fast geschlossen ist, das also auf den Aufbau eines Abdomens und die Anlage der Terminalfußenden verzichtet. Nach dem System Haeckels würde diese Mißbildung in das Genus *Sethopera* der zweiteiligen Cyrtoideenfamilie, der Tripocyrtiden gehören. Es wird dadurch gezeigt, daß, wenn schon innerhalb einer A r t die Zahl der Schalenstücke variiert, dieses Merkmal für die Abtrennung von Familien sich als ungeeignet erweisen muß. Das Gleiche gilt für die Beschaffenheit der basalen Schalenmündung — ob offen oder geschlossen —, wonach Haeckels Einteilung in Unterfamilien geschieht.

M a ß e : Kopf lang 0.02—0.025 mm; breit 0,025—0,035 mm. Thorax lang 0,06 mm; breit 0,1—0.14 mm. Abdomen 0,04 mm lang; 0.1 mm breit.

V o r k o m m e n : Challenger-Expedition, kosmopolitisch, im Pazifischen und Atlantischen Ozean an vielen Stationen, Oberfläche. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m (19); 2. Juni 1903 (3); 11. August 1903, 200 m (1); 18. September 1903, 400 m (1); 21. September 1903, 400 m (1); 13. Oktober 1903, 200 m (1).



Textfigur 110. **Pterocanium tricolpum** H. Exemplar mit längerem Thorax, hexagonalen Thoraxporen und Beistacheln auf dem Thorax. 15. Mai 1913, 400 m. × 650.

Pterocanium tricolpum H.

Textfigur 110.

Das von mir hierher gerechnete Exemplar weicht in manchen Stücken von der Diagnose Haeckels ab. Das Kopfhorn ist länger als der Kopf, die Poren sind auf demselben polygonal gerahmt. Die buckelartig hervortretenden Seitenflächen des Thorax sind hier nicht so hoch, auch zeigt der Thorax fast regelmäßige, hexagonale Poren, und fand ich ihn bei einem Exemplar mit zierlichen kleinen Beistacheln bedeckt (Textfig. 110). Die Trennungsfurche zwischen Thorax und Abdomen war viel deutlicher und das Abdomen beträchtlich länger entwickelt als Haeckel beschreibt. Bei meinen Tieren waren die terminalen Stachelenden nur sehr kurz, weil das weiterentwickelte Abdomen sich bis fast zu der Thoraxstachelspitze erstreckte. Die untere Abdomenöffnung ist eng zusammengezogen.

M a ß e : Kopf lang 0,015—0,02 mm; breit 0,023—0,025 mm. Thorax lang 0,046—0,06 mm; breit 0,07—0,1 mm; Abdomen lang 0,04—0,057 mm; breit 0,07—0,1 mm.

V o r k o m m e n : Challenger-Expedition, kosmopolitisch, Atlantischer und Pazifischer Ozean, viele Stationen, an der Oberfläche. Deutsche Südpolar-Expedition, Indischer Ozean, 15. Mai

1903, 400 m (ein Exemplar ohne Beistacheln); Atlantischer Ozean, 11. September 1903, 200 m (Exemplar mit kurzen Beistacheln und langem Kopfhorn).

Meine Exemplare waren schlanker, aber im Abdomen länger als Haeckels und in einem Falle mit Beistacheln versehen.

Genus Lithornithium Ehrenberg 1847, p. 54.

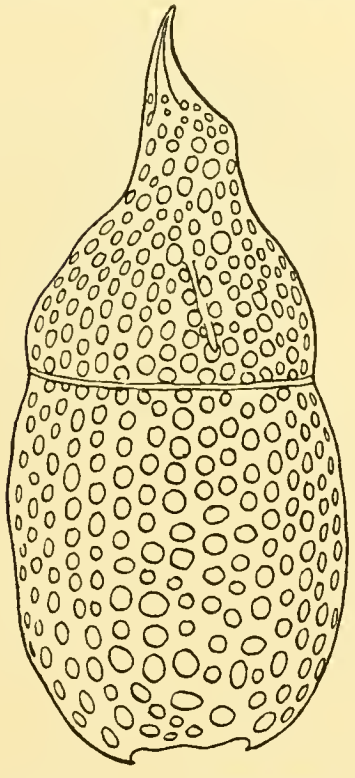
Lithornithium, Haeckel 1887, p. 1354.

Podocyrtiden mit basal geschlossener Schale, mit drei soliden, seitlichen Flügeln auf dem Thorax.

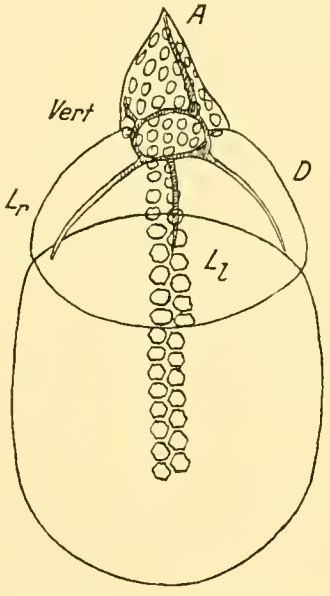
Lithornithium clausum n. sp.

Textfigur 111—116.

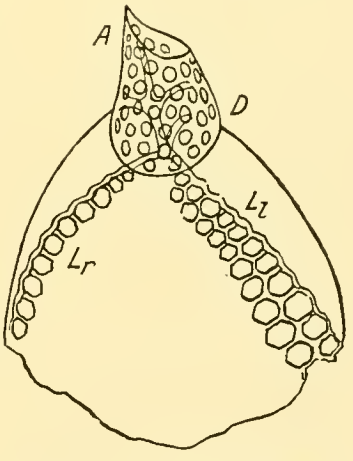
Kopf und Thorax sind zusammen glockenförmig, der Kopf ist mehr oder weniger deutlich vom Thorax getrennt; die Nackenfurche ist also entweder tief (Textfig. 112, 113) oder nur sehr flach



Textfigur 111. **Lithornithium clausum** n. sp. Schale basal fast geschlossen, mit runden Poren. 11. September 1903, 400 m, × 650.



Textfigur 112. **Lithornithium clausum** n. sp. Basal geschlossene Schale mit hexagonalen Poren und einem inneren Stachelgerüst, bei dem von einem Ring die Stacheln *D*, *A*, L_r, L_l und *Vert* ausgehen. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



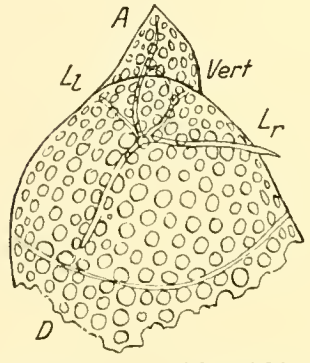
Textfigur 113. **Lithornitium clausum** n. sp. Entwicklungsstadium mit apikal offenem Kopf. In demselben als verzweigte Columella der Apikalstachel. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

(Textfigur 111). Der Kopf gleicht einem Kegelstumpf, auf dessen distalem Ende meist ein kräftiges, pyramidales Horn mit der ganzen Breite aufsitzt (Textfig. 111); doch zeigt sich auch der Kopf zipfelmützenartig konisch verlängert und in diesem Teil auch gegittert. In letzterem Falle hat der Apikalstachel die Wandung nicht erreicht und liegt als Columella in diesem distalen Kopfzipfel (Textfig. 112). Von dieser inneren Columella sah ich verschiedentlich seitliche Äste abzweigen

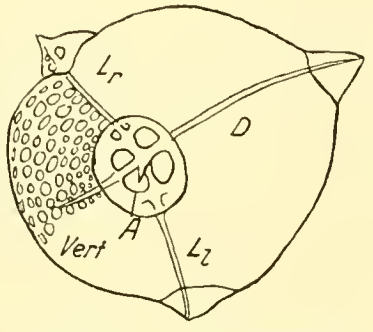
(Textfig. 113), über deren genaueren Verlauf ich jedoch nicht klar werden konnte. Der Kopf ist mit vielen kleinen, rundlichen, verschieden großen Poren versehen.

Im basalen Teile des Kopfes liegt das innere Stachelgerüst, das anscheinend einen Ring mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.* darstellt (Textfig. 112, 114). Der Stachel *A* bildet das Kopfhorn, der Stachel *Vert.* das „Frontalhorn", welches (Textfig. 114) entweder nur bis zur Schalenwand verläuft oder auch (Textfig. 115) als kleiner, dornartiger Stachel in der Nackenfurche über die Schale hinausragt. Die übrigen Stacheln *D*, L_r, L_l verlaufen als Thoraxrippen, etwas unterhalb der Nackenfurche ausstrahlend, zum größten Teil in der Wandung des Thorax (Textfig. 113, 111), um sich mit dem letzten kleinen Ende frei über die Thoraxwand zu erheben (Textfig. 111, 114 rechts).

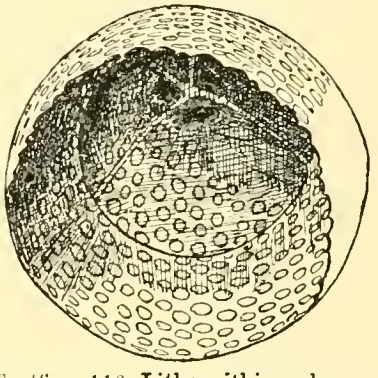
Der Thorax ist halbkuglig, entweder (in der Jugend?) mit hexagonalen (Textfig. 112, 113) oder später mit rundlichen Poren versehen. Der Thorax ist gegen das Abdomen durch eine kleine Einschnürung und durch einen schmalen inneren Septalring abgesetzt.



Textfigur 114. **Lithornithium clausum** n. sp. Entwicklungsstadium, bei dem das Abdomen eben angelegt ist. Das innere Stachelgerüst deutlich zu sehen. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 115. **Lithornithium clausum** n. sp. Entwicklungsstadium vom apikalen Pol gesehen, zeigt das innere Stachelgerüst von oben mit den vier Basalporen des Kopfes. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 116. **Lithornithium clausum** n. sp. Blick in die Schale eines Entwicklungsstadiums vom basalen Pol aus. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

Das Abdomen ist bei völliger Ausbildung (Textfig. 112, 111) faßförmig; die Poren darin sind wie im Thorax beschaffen, entweder rundlich oder hexagonal. Bei völlig mit der Skelettbildung fertigen Tieren ist die Schale basal abgewölbt und durch eine Gitterplatte geschlossen.

Maße: Kopf lang 0,02 mm; breit 0,03 mm. Thorax lang 0,025 mm; breit 0,06 mm; Abdomen lang 0,076 mm; breit 0,037 mm.

Vorkommen: Häufige Art. Indischer und Atlantischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m (52 Exemplare); 8. August 1903 (3); 11. August 1903, 200 m (7); 26. August 1903 (3); 7. September 1903, 400 m (15); 11. September 1903, 400 m (1); 21. September 1903, 400 m (1).

Mehrere der dargestellten Individuen sind als Entwicklungsstadien aufzufassen; das jüngste, welches mir zu Gesicht kam, war Textfig. 113; hier war der Thorax noch nicht fertig, die Poren waren noch deutlich hexagonal — sie werden wahrscheinlich später rund —, und vor allem beobachtete ich wiederholt einen distal offenen Kopf, an Stelle des Gitterwerkes fand sich dort ein Apikalloch; das umgebende Gitterwerk war an der einen Seite dieses Loches zipflig in die Höhe gezogen. Die Form des später sich bildenden Apikalhornes sowie seine Stellung ließen nach den schon vorn bei

Acanthocorys variabilis n. sp. und *Lithopilium macroceras* n. sp. festgestellten Tatsachen auch hier auf die Existenz solcher Entwicklungsstadien mit Apikallöchern schließen.

Etwas weiter entwickelt ist Textfig. 114; hier ist das Abdomen eben angelegt, in Textfig. 111 fast vollendet und beinahe geschlossen, in Textfig. 112 vollständig geschlossen und fertig.

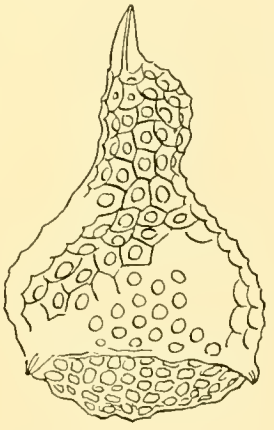
Ist die Deutung des inneren Stachelgerüstes von mir richtig wiedergegeben — ich habe bei der Kleinheit der Form mich nicht mit Sicherheit davon überzeugen können —, so hätten wir hier einen interessanten Parallelfall zu der später zu erwähnenden Cyrtoidee *Stichopilium annulatum* n. sp. (Taf. XXXVII, Fig. 2, 3), bei der auch im Kopf ein Ring angetroffen wurde, welcher die Urstacheln trug. Dieses Stachelgerüst (Ring mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.*) wäre nach dem *Cortina*-Typ (Textfig. 2, *a*) der Stephaniden gebaut. Allerdings konnte der Ring nicht bei allen Tieren deutlich festgestellt werden (vergl. auch die Textfig.).

In Textfig. 116 sieht man das innere Stachelgerüst von unten; in Textfig. 115 von oben und erkennt, daß durch die Stacheln deutlich vier innere Septalporen abgeteilt werden.

Lithornithium piriforme n. sp.

Textfigur 117.

Schale insgesamt von birnenförmiger Gestalt. Der Kopf ist fast zylindrisch und am oberen Ende mit einem sehr kräftigen, pyramidalen, dreikantigen Horn versehen, welches exzentrisch auf dem Kopfe steht und die halbe Länge desselben erreicht. Kopf und Thorax sind mit verhältnismäßig wenigen rundlichen Poren versehen, die in die Schale eingesenkt und undeutlich polygonal gerahmt sind. Kopf und Thorax sind durch eine undeutliche Nackenfurche voneinander getrennt. Der Thorax ist halbkuglig, erst eng, dann erweitert und gegen das Abdomen wieder etwas verengt. Der untere Rand des Thorax ist durch eine ringförmige Linie gekennzeichnet, hier sitzen auch drei kurze, pyramidale Stacheln, die nur wenig über den unteren Thoraxrand hinausragen. Die Thoraxöffnung wird durch ein flaches, kugelschalenähnliches Abdomen mit unregelmäßig polygonalen Poren basal verschlossen. Auch die Thoraxporen sind polygonal gerahmt, doch werden die Rahmenkanten gegen den basalen Pol der Schale immer niedriger, bis auf dem Abdomen die Umrahmung vollständig aufhört.



Textfigur 117. **Lithornithium piriforme** n. sp. 15. Mai 1903, 400 m. × 434.

Maße: Kopf lang 0,033 mm; breit 0,029 mm. Thorax lang 0,06 mm; breit 0,08 mm. Abdomen lang 0,02 mm; breit 0,063 mm. Kopfhorn lang 0,022 mm.

Vorkommen: Indischer und Atlantischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m (1); 26. August 1903, 200 m (1); 18. September 1903, 400 m (1).

Es ist möglich, daß diese Form in die Gattung *Lithochytris* (H. 87, p. 1362) gehört. Bei jener soll aber das Abdomen in drei Stacheln oder Stacheltüten ausgezogen sein, hier ist dagegen der untere Thoraxrand mit den drei Stacheln besetzt.

Familie Phormocyrtidae Haeckel 1887, p. 1365.

Cyrtoideen mit dreiteiliger Schale, welche durch zwei Quereinschnürungen in Kopf, Thorax und Abdomen zerfällt, mit zahlreichen, vier bis neun oder mehr Radialapophysen.

Genus Theophormis Haeckel 1881, p. 436.

Theophormis, Haeckel 1887, p. 1366.

Phormocyrtiden mit basal offener Schale, mit zahlreichen Radialrippen in dem Thorax und dem flach ausgebreiteten Abdomen, dessen Mündung weit geöffnet ist.

Theophormis callipilium H.?

Taf. XXXVIII, Fig. 3.

Theophormis callipilium, Haeckel 1887, p. 1367, Taf. 70, Fig. 1—3.

Ein Entwicklungsstadium dieser Form besaß nur erst den Kopf und einen Teil des Thorax. In der Wandung des Kopfes fielen besonders drei stärkere Gitterbalken auf, die von den kräftigeren Gitterästen in der Nackenfurche bis zu dem apikalen Vereinigungspunkte des Apikalstachels mit der Kopfwandung spangenförmig verlaufen. Der Apikalstachel trat bei einem Exemplar (Taf. XXXVIII, Fig. 3) sogar als winziges Apikalhorn über die Kopfwand hinaus. An dem im Innern des Kopfes liegenden oberen Apikalstachelteil fehlten die vier Seitenäste, mit denen sich der Apikalstachel außer seinem eigenen distalen Ende an der Kopfwand befestigen soll.

Maße: Die Kopfbreite betrug für ein indisches Exemplar 0,083 mm, also mehr als Haeckels obere Grenze angibt.

Vorkommen: Challenger-Expedition, Zentralpazifischer Ozean, Station 271, Oberfläche. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m (3 Exemplare).

Genus Clathrocyclas Haeckel 1881, p. 434.

Clathrocyclas, Haeckel 1887, p. 1385.

Phormocytriden mit basal offener Schale, mit einem einfachen Kranz von Terminalfüßen um den erweiterten Schalenmund. Abdomen weit offen, abgestumpft kegelförmig oder scheibenförmig. Keine Rippen in der Schalenwand.

Clathrocyclas alcmenae H.

Taf. XXXVII, Fig. 4, Taf. XXXVIII, Fig. 5, Textfig. 118.

Clathrocyclas alcmenae, Haeckel 1887, p. 1388, Taf. 59, Fig. 6.

Der Diagnose Haeckels sei hier hinzugefügt, daß die Anzahl der sogenannten Randstacheln am Abdomen mehr als 30, bis 40 und mehr betragen kann. Haeckel beschreibt das Abdomen nur aus einer Reihe von viereckigen Poren bestehend. Ich sah aber zwischen den als Randstacheln bezeichneten Gitterästen noch Anastomosen entstehen, die eine zweite Porenreihe mit doppelt so großen viereckigen Poren am Abdomen abschnürten (Taf. XXXVIII, Fig. 5), ja ein anderes Exemplar hatte auf die erste Porenreihe mit vier- bis fünfeckigen Poren folgend zwei Reihen mit sechseckigen Poren angelegt, dadurch waren die „Randstacheln" völlig in der Skelettbildung des Abdomens aufgegangen (Textfig. 118). Die Poren des Thorax waren gelegentlich regelmäßig sechseckig, meist jedoch ziemlich unregelmäßig polygonal.

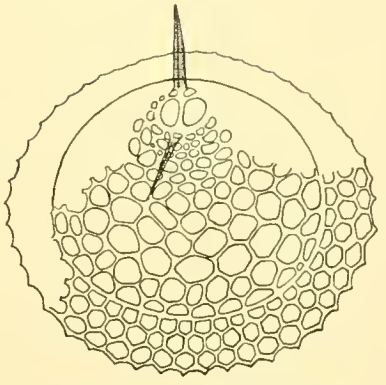
Maße: Meist geringer wie bei Haeckel, seltener wie dort (l. c.) angegeben.

Vorkommen: Zentralpazifischer Ozean, Challenger-Station 272, 2600 Faden tief. Deutsche

Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903. 400 m (4 Exemplare); 20. August 1903, 400 m (1); 18. September 1903 (6); 21. September 1903, 400 m (3).

Das auf Taf. XXXVII, Fig. 4 dargestellte Tier ist ohne Zweifel ein Entwicklungsstadium von *Clathrocyclas alcmenae*, der Thorax ist hier fast fertig, das Abdomen fehlt noch.

Da die „Randstacheln" am Abdomen unsere Art in die Familie der Phormocyrtiden, in die *Tricyrtida multiradiata* verweisen, die zahlreichen Randstacheln aber, wie oben gezeigt, im Laufe der Weiterentwicklung wieder verschwinden und in der Abdomenbildung aufgehen, so ist die Stellung der Art in diesem Genus, wie überhaupt das Genus, äußerst zweifelhaft. Es erscheint daher besser, die Art zu den *Tricyrtida craditia*, den Theocyrtiden, zu stellen, da die „Randstacheln" nur Gitteräste neuer Poren darstellen. Wieder ein Beweis dafür, daß solche akzessorischen Stachelgebilde, die nichts mit dem inneren Stachelgerüst zu tun haben als trennendes Merkmal für höhere Cyrtoideengruppen untauglich sind.



Textfigur 118. **Chathrocyclas alcmenae** II. Abdomen hier mit drei Reihen vier- bis sechseckiger Poren statt einer. 15. Mai 1903, 400 m. ×434.

Familie Theocyrtidae Haeckel 1887, p. 1395.

Cyrtoideen mit dreiteiliger Schale, durch zwei Einschnürungen in Kopf, Thorax und Abdomen geteilt, ohne Radialapophysen.

Genus Theoconus Haeckel 1887, p. 1399.

Theocyrtiden mit konischem Abdomen, welches allmählich bis gegen die weit offene Mündung erweitert ist. Kopf mit einem Horn.

Theoconus zancleus J. Müller?

Taf. XXVIII, Fig. 6, 7.

Eucyrtidium zancleum, Joh. Müller 1858, p. 41, Taf. VI, Fig. 1—3.
Eucyrtidium zancleum, Haeckel 1862, p. 321.
Theoconus zancleus, Haeckel 1887, p. 1399.

Der Diagnose Haeckels sei hier hinzugefügt, daß der Kopf nicht immer fast kuglig ist, ich sah ihn in einem Falle (Taf. XXXVIII, Fig. 6) schief konisch; auch der Thorax variiert von Halbkugelform bis zur abgestumpften Kegelform. Die Poren nehmen gewöhnlich an Größe gegen den unteren Schalenrand hin zu. Thorax und Abdomen sind nicht durch eine Einschnürung, sondern durch einen schmalen Ring gegeneinander abgesetzt.

Maße nach Haeckel und Joh. Müller für Mittelmeerindividuen: Kopf lang 0,027 mm; breit 0,03 mm. Thorax lang 0,08 mm; breit 0,12 mm. Abdomen lang 0,1 mm; breit 0,18 mm. Bei dem in Fig. 6, Taf. XXXVIII gezeichneten Tiere waren die Maße beträchtlich geringer: Kopf lang 0,021 mm; breit 0,028 mm. Thorax lang 0,055 mm; breit 0,075 mm. Abdomen (unvollständig) 0,085 mm breit. Auch hier scheint also die atlantische Form eine Miniaturausgabe der Mittelmeerform zu sein.

Vorkommen: Mittelmeer (Messina, Neapel, Nizza). Atlantischer Ozean, 8. August 1903, 50 m (1); 11. August 1903, 200 m (1); 7. September 1903, 400 m (1); 11. September 1903, 400 m (1).

Genus Theocyrtis Haeckel 1887, p. 1405.

Theocyrtiden mit zylindrischem Abdomen und weit offener, abgestumpfter Schalenmündung. Kopf mit einem Horn.

Theocyrtis aculeata Cleve?

Taf. XXXVI, Fig. 3.

Theocyrtis aculeata, Cleve 1900, Notes on some atlantic plancton-organisms, Taf. IV, Fig. 11.

Kopf fast kuglig, mit ziemlich großen, runden Poren, die unregelmäßig hexagonal oder polygonal gerahmt erscheinen. Cleve zeichnet allerdings keine hexagonale Umrahmung der Kopfporen. Auf dem Kopfe sitzt ein außerordentlich kräftiges, pyramidales Horn, das die Hälfte der apikalen Kugelhälfte einnimmt. Seine Kanten sind etwas gedreht und geschweift. Die Länge des Hornes kommt der des Kopfes gleich oder übertrifft dieselbe um die Hälfte (nach Cleve).

Der Kopf ist mit einer tiefen Nackenfurche gegen den konisch-halbkugligen Thorax abgesetzt. Dieser ist mit großen, unregelmäßig rundlichen Poren besetzt, die mehr oder weniger regelmäßig hexagonal gerahmt sind.

Ebenso deutlich ist durch eine Leibesfurche der Thorax von dem fast zylindrischen, oben und unten ein wenig eingezogenen Abdomen getrennt. Die großen, rundlichen Poren des Abdomens sind im oberen Teile noch schwach gerahmt, doch verliert sich die Umrahmung allmählich. Die Poren stehen in Längsreihen, von denen ich bei meinem Exemplar etwa 14 auf der einen Hälfte des zylindrischen Abdomens zählte. Cleve beschreibt und zeichnet ferner am unteren Thoraxende eine Anzahl zwischen den Porenreihen stehender, nach unten gekrümmter, kurzer, hakenförmiger Stacheln, doch habe ich solche bei meinem Tier nicht gesehen; vermutlich war dasselbe mit der Skelettentwicklung noch nicht fertig und hätte vielleicht später noch diese Stacheln gebildet.

Maße: Kopf lang 0,025—0,027 mm; breit 0,03 mm. Thorax lang 0,05—0,06 mm; breit 0,07—0,076 mm; Abdomen lang 0,1—0,11 mm; breit 0,087—0,09 mm. Länge des Kopfhornes 0,04 mm.

Vorkommen: Nach Cleve 56° N., 17° W., 10,8° Temperatur, 35,27 ‰ Salzgehalt; 48° N., 29° W., 15° Wasserwärme, 35.44 ‰ Salzgehalt. Deutsche Südpolar-Expedition, 11. August 1903, 200 m. Ein Exemplar.

Mein Exemplar stimmt so genau in den Maßen und den sonstigen Merkmalen mit Cleves Art überein, daß ich trotz des Fehlens der Abdominalstacheln und der polygonalen Umrahmung der Kopfporen es zu *Theocyrtis aculeata* rechnen möchte.

Genus Theocorys Haeckel 1881, p. 434.

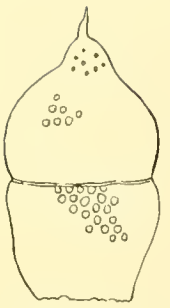
Theocorys, Haeckel 1887, p. 1414.

Theocyrtiden mit eiförmigem Abdomen, welches breiter ist als der zusammengezogene Schalenmund. Kopf mit einem Horn.

Theocorys veneris H.

Textfigur 119.

Theocorys veneris, Haeckel 1887, p. 1415, Taf. 69, Fig. 5.



Textfigur 119. **Theocorys veneris** H. Kleine Varität mit kleinem Apikalhorn. 11. September 1903, 400 m. ×434.

Das mir vorliegende Exemplar der Art entspricht sonst genau der Diagnose und Zeichnung Haeckels, ist aber bedeutend kleiner in allen Abmessungen und besitzt ein Horn, welches statt doppelt so lang, nur ebenso lang ist wie der Kopf.

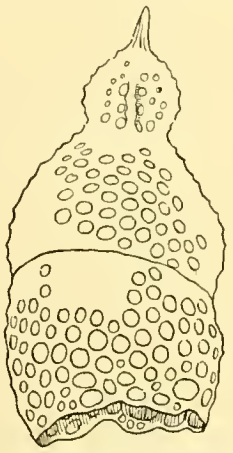
Maße: Kopf lang 0,012—0,02 mm; breit 0,02—0,03 mm. Thorax lang 0,032—0,05 mm; breit 0,05—0,07 mm. Abdomen 0,035—0,06 mm; breit 0,048 bis 0,06 mm.

Vorkommen: Challenger-Expedition, kosmopolitisch, Atlantischer, Indischer und Pazifischer Ozean, auf vielen Stationen, Oberfläche. Deutsche Südpolar-Expedition, 11. September 1903, 400 m. Ein Exemplar.

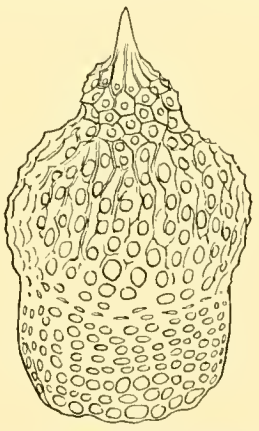
Theocorys ehrenbergii n. sp.

Textfigur 120, 121.

Kopf fast kuglig (Textfig. 120) oder bei älteren Tieren halbkuglig, mit nicht allzu zahlreichen rundlichen Poren, die entweder in die Schale eingesenkt sind (Textfig. 120) oder bei älteren Tieren



Textfigur 120. **Theocorys ehrenbergii** n. sp. Jüngeres Exemplar mit kugligem Kopf und einfachen Poren. 11. August 1903, 400 m. ×434.



Textfigur 121. **Theocorys ehrenbergii** n. sp. Älteres Tier mit polygonal gerahmten Kopf- und Thoraxporen, zwischen letzteren auch Longitudinalrippen. 15. Mai 1903, 400 m. ×434.

schwach polygonal gerahmt erscheinen, im ersteren Falle sieht die Schale rauh aus. Auf dem Kopfe sitzt ein kräftiges, konisches Horn von zweidrittel Länge des Kopfes. Einige Kanten der Porenumrahmung laufen auf dem unteren Ende des Hornes entlang. Auf der Kopfwandung sah ich in einem Falle (Textfig. 120) eine erhabene Kante verlaufen.

Die Nackenfurche ist mehr oder weniger tief eingeschnitten und trennt den Kopf von dem glockenförmigen (Textfig. 120) bis fast kugligen Thorax. Dieser ist bei völlig ausgebildeten Individuen dadurch charakteristisch, daß die polygonale Umrahmung der Kopfporen auf ihm in erhabene, hin- und hergeknickte, im allgemeinen aber nach dem basalen Schalenpol strebende Kanten oder Krusten übergeht, welche sich im basalen Drittel des Thorax aber allmählich verlieren. Durch diese Krusten werden die rundlichen und verschieden großen Thoraxporen in unregelmäßige, annähernd vom apikalen nach dem basalen Schalenpol gerichtete Längsreihen voneinander getrennt.

MARINE BIOLOGICAL WOODS HOLE LIBRARY

Der Thorax ist durch eine flachere Einsenkung von dem faßförmigen Abdomen abgesetzt, dessen basale Mündung etwas eingezogen und nur zwei Drittel so breit ist, wie die ganze Abdomenbreite beträgt. Die Poren des Abdomens sind dichter gestellt, ferner im oberen Teile kleiner, im unteren ebenso groß wie die Poren des Thorax.

Maße: Kopf lang 0,027—0,029 mm; breit 0,027—0,029 mm. Thorax lang 0,03—0,065 mm; breit 0,065—0,073 mm. Abdomen lang 0,065 mm; breit 0,064—0,065 mm.

Vorkommen: Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m. Drei Exemplare. 11. August 1903, 200 m. Vier Exemplare.

Das in Textfig. 120 dargestellte Tier ist ein jüngeres Exemplar, bei dem die Umrahmung der Kopfporen sowie die Krusten auf dem Thorax noch nicht so deutlich hervortreten und die Nackenfurche noch ziemlich tief ist. Letztere wird später durch die Umrahmung mehr verwischt.

In der Form könnten Individuen wie Textfig. 120 wohl mit *Theocorys turgidula* Ehrenberg übereinstimmen, doch hat jene hexagonales, dünnes, zierliches Gitterwerk. Tiere wie das in Textfigur 121 dargestellte, erinnern, nach Haeckels Beschreibung zu urteilen, wegen der Kanten auf dem Thorax an *Theocorys mercurii* H. (H. 87, p. 1419), doch fehlt unserer Art der dünne, tubusartig verengte Schalenmund, wodurch das Abdomen bei jener eine beträchtliche Länge erreicht.

Genus Lophocorys Haeckel 1881 p. 434.

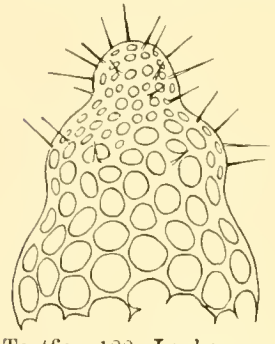
Theocyrtiden mit basal offener Schale, mit eiförmigem (?) Abdomen, welches breiter ist als der zusammengezogene Schalenmund. Kopf mit zwei divergierenden Hörnern, einem Büschel oder vielen über den ganzen Kopf verteilten Stacheln.

Die Gattungsdiagnose wurde hier so erweitert, daß auch die Formen (wie die folgende) mit vielen, über den ganzen Kopf verteilten Stacheln hier Aufnahme finden können.

Lophocorys polyacantha n. sp.

Textfigur 122.

Gesamtform der Schale konisch, mit welliger Außenlinie. Kopf halbkuglig, mit wenigen runden Poren, die zweimal so breit sind wie die trennenden Gitterbalken. Auf dem Kopfe stehen etwa 20 verschieden lange, nadelförmige Stacheln, die die halbe Breite des Kopfes erreichen.



Textfigur 122. **Lophocorys polyacantha** n. sp. 11. September 1903, 400 m. × 434.

Der Kopf ist mit einer deutlichen, ausgerundeten Nackenfurche gegen den flach halbkugligen oder besser wulstartigen Thorax abgesetzt. Die unregelmäßig runden Poren nehmen an Größe nach dem unteren Schalenrande hin zu. Auch der Thorax ist mit ähnlichen und ebenso langen, nadelförmigen Stacheln besetzt (von denen in Textfig. 122 nur ein Teil gezeichnet werden konnte, weil die andern abgebrochen waren) wie der Kopf.

Der Thorax ist durch eine ausgerundete Leibesfurche, ähnlich der Nackenfurche, von dem flach faßförmigen Abdomen getrennt. Dieses trägt keine Stacheln und hat die größten Poren der Schale, von unregelmäßig runder Gestalt. Der basale Schalenmund ist etwas eingezogen und mit vielen

freien Gitterästen versehen, die sicher noch zu neuen Porenbildungen führen, wodurch dann der Schalenmund noch weiter verengt wird.

Maße: Kopf lang 0,02 mm; breit 0,026 mm. Thorax lang 0,03 mm; breit 0,056 mm. Abdomen (unvollständig) lang 0,04 mm; breit 0,077 mm.

Vorkommen: Deutsche Südpolar-Expedition, 11. September 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Ich habe diese neue Art in die Gattung *Lophocorys* gestellt, weil der Schalenmund ein wenig eingezogen war und, wie oben angedeutet, durch weiteres Schalenwachstum wahrscheinlich noch mehr verengt wird. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß außer dem Abdomen noch weitere Schalenstücke hinzugebildet werden und dann eine Form ähnlich dem später beschriebenen *Artopilium undulatum* n. sp. (auf Taf. XXXVI, Fig. 4, 5) resultiert.

Sektion IV. Stichocyrtida.

Cyrtoideen mit vielen — vier bis sieben oder mehr — Schalenstücken, die durch drei bis sechs oder mehr Einschnürungen eine geringelte Schale bilden.

Familie Podocampidae Haeckel 1887, p. 1435.

Cyrtoideen mit geringelter Schale, die durch drei oder mehr Einschnürungen in vier oder mehr ringförmige Schalenstücke geteilt ist und drei Radialapophysen trägt.

Genus Stichopilium Haeckel 1881, p. 439.

Stichopilium, Haeckel 1887, p. 1436.

Podocampiden mit offener Schalenmündung und drei soliden, lateralen Rippen oder Flügeln, ohne Terminalfüße. Kopf mit einem Horn.

Stichopilium thoracopterum n.

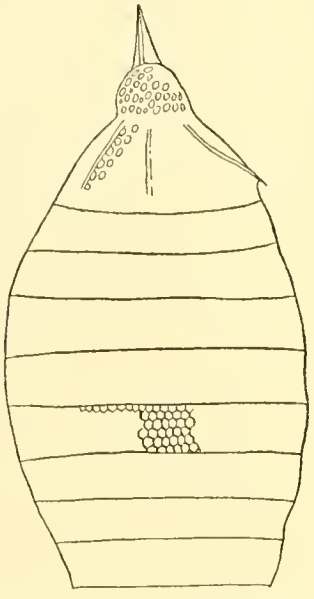
Textfigur 123—125.

Die Gesamtform der Schale soll nach Haeckel schlank-eiförmig sein, etwa wie in Textfig. 123, die überhaupt dem Typus ziemlich nahe kommt, doch sah ich auch solche (Textfig. 124), bei denen die Schale fast zylindrisch war, und andere, die zwischen beiden Extremen vermittelten. Die Schale ist fast zweimal so lang als breit oder etwas länger und besitzt, wenn vollständig ausgebildet, elf Einschnürungen also zwölf Schalenstücke. Diese sind, abgesehen vom Thorax, bei der breiten Form (Textfig. 123) alle fast gleichlang, nach Haeckel auch abwechselnd länger und kürzer. Bei schmalen Formen (Textfig. 124) werden die Schalenstücke, gewissermaßen als Ersatz für die geringere Breite, stets länger angelegt als bei der breiten Form. Nach Haeckel soll der achte Schalenabschnitt der breiteste sein, doch fand ich die größte Breite auch schon über dem vierten (Textfig. 124) oder fünften (Textfig. 123) Ring. Dieser Ring ist dann meist doppelt so breit wie der etwas eingezogene basale Schalenmund.

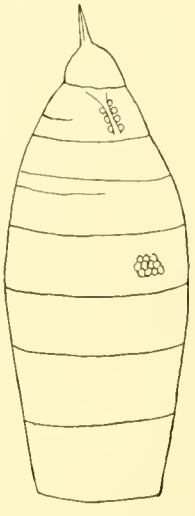
Der Kopf ist klein und schief halbkuglig; er ist mit einem kräftigen, breiten (Textfig. 123) oder kürzeren (Textfig. 124, 125) pyramidalen, dreikantigen Kopfhorn versehen, das meist etwas schief

steht und entweder ebenso lang (bei meinen Exemplaren) oder doppelt so lang (nach HAECKEL) wie der Kopf ist.

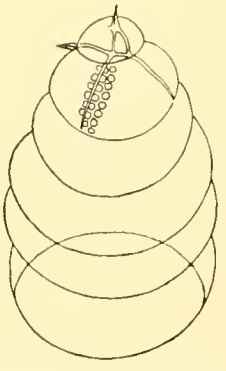
Der Thorax ist glockenförmig bis konisch und zwei- bis dreimal so lang wie die andern Schalenstücke. Er besitzt drei longitudinale Rippen, die ich entweder im unteren Thorax endigen (ohne daß sie frei ausstrahlten) oder auch mit kurzen, freien, konischen, dornartigen Enden sich über die Thoraxwand erheben sah. Nach HAECKEL sollen sie länger sein und als drei divergierende, schlanke Stacheln ausstrahlen. Diese Thoraxrippen treten in der Nackenfurche in das Schaleninnere ein und bilden im basalen Teile des Köpfchens (wie Textfig. 125 zeigt) ein inneres Stachelgerüst, das von HAECKEL nicht gesehen wurde. Die vier Stacheln A, D, L_r, L_l sind sämtlich in einem Punkte vereinigt. Zwischen dem Apikal- (A) und dem Dorsalstachel (D) hat sich ein verbindender Stütz-



Textfigur 123. **Stichopilium thoracopterum** II. Individuum mit eiförmiger Schale, kräftigem Horn und zum Teil hexagonalen Poren. 11. September 1903, 400 m. × 434.



Textfigur 124. **Stichopilium thoracopterum** II. Schmalschalige Form mit durchweg runden Poren, kleinerem Horn und halben Septalringen. 11. August 1903, 400 m. × 434.



Textfigur 125. **Stichopilium thoracopterum** II. Schräg von oben geschen, zeigt das innere Stachelgerüst. 15. Mai 1903, 400 m. × 434.

bogen gebildet, der in der Thoraxwand von der Austrittsstelle des ersteren zur Austrittsstelle des letzteren verläuft. Da ein Mittelbalken fehlt, ist das Stachelgerüst nach dem *Plagoniscus*-Typ gebaut.

Die Poren des Kopfes sind dicht gedrängt, unregelmäßig rundlich, ebenso zeigen sie sich noch auf dem oberen Teile des Thorax, um im unteren Teil allmählich in reguläre sechseckige Maschen überzugehen. Aus solchen winzigen, von sehr feinen Gitterästen getrennten Maschen bestehen dann alle übrigen Schalenstücke. Gelegentlich beobachtete ich auch Individuen mit runden, regelmäßigen Poren, die dann wahrscheinlich aus hexagonalen Poren durch Ausrundung der Ecken entstanden waren.

M a ß e : Schalenlänge nach HAECKEL, mit zwölf Schalenstücken, 0,22 mm; Breite derselben 0,11 mm. Länge jedes Stückes im Durchschnitt 0,015—0,017 mm. Länge des Thorax 0,035 mm.

Diese Maße gelten für pazifische Exemplare. Die variablen indo-atlantischen Formen wurden von mir mit sieben bis höchstens zehn Schalenstücken beobachtet; als Maße ergaben sich: Schale lang bis 0,2 mm; breit 0,055—0,092 mm. Thorax lang 0,03 mm.

Vorkommen: Südpazifischer Ozean, Challenger-Station 296, 1825 Faden tief. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m (1 Exemplar); 8. August 1903, 50 m (1); 11. August 1903, 200 m (12); 26. August 1903, 200 m (1); 11. September 1903, 400 m (4).

Diese sehr variable Form, deren Breite von 0,055 mm bis fast auf das Doppelte schwankt und dadurch in der Schalenform einen sehr verschiedenen Charakter zeigt, ist also in ihren indo-atlantischen Formen wieder wie bei vielen andern Cyrtoideen an Schalenlänge und Breite geringer, das Kopfhorn und die freien Stachelenden sind kürzer.

Erwähnt sei noch, daß die Abtrennung in Schalenstücke durch horizontal verlaufende Ringe nicht immer vollständig ist. Textfig. 124 zeigt ein Tier, bei dem auf der linken Seite der Schale im oberen Teile zwei Halbringe liegen.

Stichopilium annulatum n. sp.

Taf. XXXVII, Fig. 2, 3.

Gesamtform der Schale konisch, allmählich an Breite zunehmend bis zu dem weit offenen Schalenmunde. Die sechs bis sieben Schalenstücke werden durch fünf bis sechs deutliche Einschnürungen voneinander getrennt. Jedes folgende Schalenstück ist breiter und kürzer als das vorhergehende, so daß das letzte (siebente) Stück am kürzesten, dafür aber am breitesten ist.

Der Kopf ist halbkuglig und mit einem kurzen, konischen Horn versehen, welches halb so lang ist wie der Kopf. Die Kopfporen sind sehr klein und rund. Die Nackenfurche ist die undeutlichste der Einschnürungen.

Der Thorax ist das längste Schalenstück und hat die Form eines Kegelstumpfes. In seiner Wandung liegen die drei soliden Thoraxstacheln, die, von paarigen Poren begleitet, bis zum basalen Teile des Thorax ziehen und dort endigen, ohne sich frei äußerlich zu erheben. Die Thoraxporen sind rund.

Etwas unterhalb der Nackenfurche vereinigen sich die in das Innere eintretenden Urstacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.* zu einem gemeinsamen Stachelgerüst, welches wahrscheinlich einen einfachen Ring darstellt, an dem oben dorsal der Apikalstachel entspringt, zur apikalen Kopfwandung zieht und als Apikalhorn auf dem Kopfe erscheint; dorsal abwärts entspringt daran der Dorsalstachel *D*, der eine Thoraxrippe bildet. Zwischen Apikal- und Dorsalstachel sah ich noch undeutlich einen akzessorischen Stachel entspringen, der bis zur Nackenfurche zog, aber kein äußeres Ende bildete. Am Ringe seitlich ausstrahlend stehen die beiden Lateralstacheln L_r, L_l, die Thoraxrippen liefern. An der Ventralseite des Ringes, schräg nach oben gerichtet, zweigt sich ferner der Vertikalstachel ab, der in der Nackenfurche die Schalenwand durchsetzt und als konisches (in der Figur Taf. XXXVII, Fig. 2, 3 abgebrochenes) Frontalhorn sichtbar wird.

Je weiter nach unten, desto größer werden die Schalenporen und um so deutlicher nehmen sie regulär hexagonale Form an, die Poren sind zwei- bis dreimal so breit wie die trennenden Gitterbalken.

Maße: Schalenlänge 0,174 mm; größte Breite 0,092 mm. Länge des Thorax 0,03 mm.

Vorkommen: Indischer und Atlantischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m (1); 20. August 1903, 400 m (2); 18. September 1903, 400 m (2).

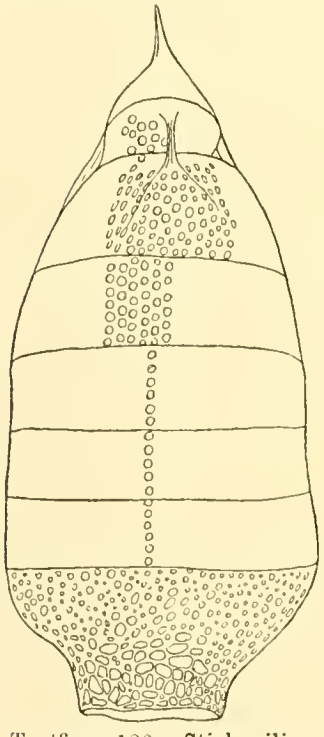
Die durch ihr äußeres Stachelgerüst und die beiden Kopfhörner charakterisierte Form steht *Stichopilium macropterum* H. nahe, doch ist sie außer durch jene Merkmale auch durch den Mangel der dort langen Flügelanhänge des Thorax unterschieden.

Das Stachelgerüst ist, wenn es wirklich einen Ring liefert, was spätere Untersuchungen erst noch bestätigen müssen, dem bei *Lithornithium clausum* n. sp. (Textfig. 111—116) angetroffenen außerordentlich ähnlich. Wir hätten hier einen weiteren Fall, wo bei Cyrtoideen ein Skelett nach dem *Cortina*-Typ (Textfig. 2, *a*) der Stephaniden auftritt.

Stichopilium rapaeformis n. sp.

Textfigur 126.

Gesamtform der Schale einer Zuckerrübe nicht unähnlich. Die Schale nimmt bis zum siebenten Schalenstück allmählich an Breite zu und erreicht hier die größte Breite; im achten Schalenstück befindet sich eine flaschenhalsähnliche Einschnürung, durch welche der basale Schalenmund auf ein schmales, röhrenartiges Peristom zusammengezogen wird, von nur einem Drittel der größten Schalenbreite.



Textfigur 126. **Stichopilium rapaeformis** n. sp. 18. September 1903, 400 m. ×434.

Der Kopf ist sehr flach, kappenartig, konisch und mit einem schief stehenden, prismatischen Horn versehen, welches etwas länger ist als der Kopf. Die Poren des Kopfes sind rund und klein.

Der Thorax ist wulstartig und mit einer tiefen Furche gegen das Abdomen abgesetzt. Diese ist die tiefste Furche der ganzen Schale. Vom oberen Ende des Thorax entspringen die handgriffartigen Thoraxrippen. Sie erheben sich dreikantig etwas über die Thoraxwand, überbrücken die eben erwähnte tiefe Furche und gehen auf das Abdomen über, wo sie in eine wulst- oder buckelartige Erhebung münden, die ihnen vom Abdomen aus entgegengewölbt wird. So entstehen über der Thorax-Abdomenfurche drei zierliche Henkel. Das Abdomen ist, wie alle übrigen folgenden Schalenstücke, mit vielen gleichgroßen, regelmäßig kreisrunden, kleinen Poren bedeckt, die in Längs- und Querreihen stehen. Die Länge der Schalenstücke nimmt vom dritten bis zum siebenten ab. Das längste Schalenstück ist das achte. Dasselbe trägt auch im oberen, breiteren Teile kleinere und zahlreichere Poren als die andern. Im engeren, unteren Teile finden sich dagegen größere, unregelmäßig polygonal und elliptisch gestaltete Poren, die größten auf der ganzen Schale.

Maße: Länge der Schale 0,2 mm, größte Breite 0,09 mm (bei acht Schalenstücken). Weite der basalen Schalenöffnung 0,042 mm. Länge des Thorax 0,018 mm.

Vorkommen: Tropisch Atlantischer Ozean, 18. September 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Genus Artopilium Haeckel 1881, p. 1439.

Artopilium, Haeckel 1887, p. 1439.

Podocampiden mit drei gegitterten, seitlichen Rippen oder Flügeln, ohne Terminalfüße. Kopf mit einem Horn.

Artopilium undulatum n. sp.

Taf. XXXVI, Fig. 4, 5.

Gesamtform der Schale konisch, allmählich vom Kopf an Breite zunehmend, die äußeren seitlichen Begrenzungslinien sind wellenförmig, fünf runde Wellen wechseln mit ebenso vielen tiefen ausgerundeten Tälern ab. Die ganze Schale ist mit vielen regelmäßig kreisrunden Poren dicht besetzt, die überall dieselbe Größe haben und zweimal so breit sind wie die trennenden Gitterbalken.

Der Kopf ist fast kuglig und trägt ein anscheinend zweischneidiges, vielleicht auch konisches Horn von eineinhalbfacher Länge des Kopfes. Dasselbe steht seitlich am Kopfe und ist schief seitwärts und aufwärts gerichtet.

Der Thorax ist das längste aller Schalenstücke. Im Inneren seines oberen Teiles, also etwas unterhalb der Nackenfurche, liegt das innere, kräftig entwickelte Stachelgerüst. Es besitzt (Taf. XXXVI, Fig. 5) einen ziemlich langen Mittelbalken. Am dorsalen Ende (in der Zeichnung rechts) entspringt der Apikalstachel, der als kurzer innerer Stachel, rückwärts und aufwärts gerichtet, bis zur Nackenfurche zieht, ohne die Schalenwand zu durchsetzen und ein freies Stachelende zu bilden. Ebenda nimmt auch der Dorsalstachel seinen Ursprung, der dorsal abwärts zieht und auf dem Wellenberge des Thorax, d. h. an dessen breitester Stelle, als ein gebogener, konischer Stachel ins Freie tritt. Infolge seiner Biegung wächst er auf den folgenden Wellenberg des Abdomens zu und schlägt so über die Thorax-Abdomenfurche eine Brücke. In dem Bogen finden sich etwa sechs Gitterporen, die den Dorsalstachel mit dem Gitterwerk der genannten Furche verbinden und so einen gegitterten Henkel entstehen lassen. Der Mittelbalken ist schief ventral aufwärts gerichtet; an seinem ventralen Ende sitzen zunächst die beiden seitlich ausstrahlenden Stacheln L_r und L_l, die beide noch nicht gegittert sind, von denen aber L_l die beginnende Gitterung durch Zahnbildung nach der der Schale zugekehrten Seite andeutet. Beide Lateralstacheln haben bei meinen Exemplaren das Abdomen noch nicht erreicht, doch unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß das im Verlaufe der weiteren Skelettentwicklung geschieht. An demselben ventralen Ende des Mittelbalkens entspringt zwischen den beiden Lateralstacheln noch der ventral aufwärts gerichtete Vertikalstachel *Vert.*, der in halber Kopfhöhe die Kopfwandung durchsetzt und als Kopfhorn erscheint.

Die Schale besitzt in den beiden beobachteten Fällen jedesmal fünf Schalenstücke. Die Poren des fünften Ringes gehen gegen den basalen Schalenmund hin in hexagonale Poren über. Auch scheint es mir, als ob die weitere Schalenentwicklung zur Bildung eines gleichbreiten, zylindrischen, sechsten Schalenteiles führen wird.

Maße: Gesamtlänge der Schale bei fünf Stücken 0,16 mm. Größte Breite derselben 0,1 mm. Länge des Kopfhornes 0,04 mm. Länge des Thorax 0,039 mm.

Vorkommen: Indischer und Atlantischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m (1); 18. September 1903, 400 m (1).

Wir haben hier, wohl infolge der zufälligen schiefen Lage des Stachelgerüstes den seltenen Fall,

daß der Vertikalstachel als Kopfhorn zur Ausbildung gelangt, obwohl der Apikalstachel vorhanden ist. Meist ist die Anlage gerade umgekehrt, der Apikalstachel bildet ein Kopfhorn, während der Vertikalstachel nur im Innern der Schale entwickelt ist.

Familie Lithocampidae Haeckel 1887, p. 1467.

Cyrtoideen mit geringelter Schale, die durch drei oder mehr Einschnürungen in vier oder mehr ringförmige Schalenstücke geteilt wird. Ohne radiale Anhänge.

Genus Eucyrtidium Ehrenberg 1847, p. 54.

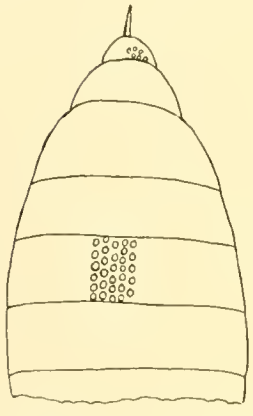
Eucyrtidium, Haeckel 1887, p. 1487.

Lithocampiden mit basal offener Schale, welche ei- oder spindelförmig ist und einen eingezogenen Mund besitzt, der aber nicht in einen Tubus verlängert ist. Kopf mit einem soliden Horn.

Eucyrtidium acuminatum Ehrenberg.

Textfigur 127.

Lithocampe acuminata, Ehrenberg 1844, p. 84.
Eucyrtidium acuminatum, Ehrenberg 1854, p. 43, Taf. XXII, Fig. 27.
Eucyrtidium acuminatum Haeckel 1862, p. 326.
Eucyrtidium acuminatum, Stöhr 1880, p. 104, Taf. IV, Fig. 6.



Textfigur 127. **Eucyrtidium acuminatum** Ehrenberg. Exemplar mit kreisrunden, statt hexagonalen Poren. 26. August 1903, 400 m. × 434.

Meine Exemplare zeigen sowohl die von Ehrenberg und Haeckel beschriebenen regulär-hexagonalen Poren als auch Poren, die kreisrund sind und gelegentlich auch Übergänge von den hexagonalen zu den kreisrunden Poren, bei denen die hexagonale Grundform der Poren durch Ausrundung der Ecken verwischt wird. Im übrigen stimmen meine atlantischen Exemplare genau mit den fossilen von Caltanisetta überein.

Maße: Mit acht Schalenteilen lang 0,14 mm; mit sieben Schalenteilen 0,11 mm. Größte Breite 0,07 mm. Durchschnittliche Länge der einzelnen Schalenstücke 0,02 mm.

Vorkommen: Fossil im Tertiär von Sizilien (Caltanisetta, Grotte usw.). Deutsche Südpolar-Expedition, 26. August 1903, 200 m (16 Exemplare); 1. September 1903, 45 m, St. Helena (3).

Genus Spirocyrtis Haeckel 1881, p. 438.

Lithocampiden mit basal offener Schale, welche spiralig angeordnete Einschnürungen besitzt. Kopf mit einem oder zwei Hörnern.

Spirocyrtis scalaris H.

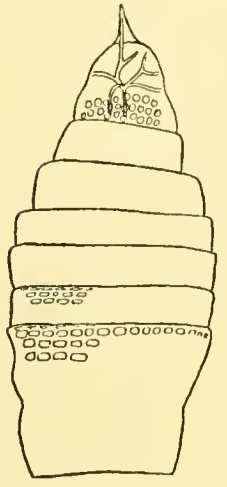
Textfigur 128—130.

Spirocyrtis scalaris, Haeckel 1887, p. 1509, Taf. 76, Fig. 14.

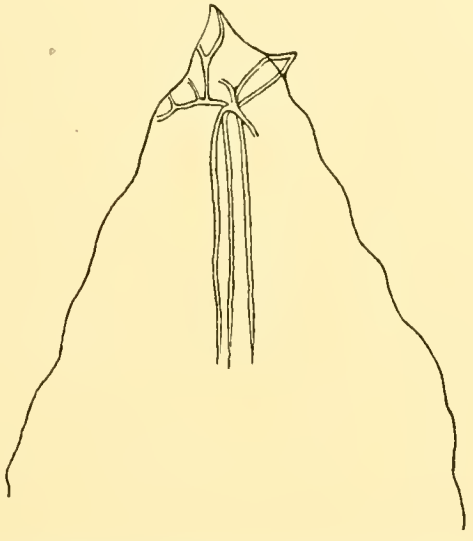
Haeckel beschreibt die Schale als konisch und allmählich sich gegen den weit offenen Mund erweiternd, mit zehn bis zwölf Spiralwindungen, die ebenso vielen kurzen und breiten Kammern entsprechen allmählich an Breite und meist auch an Länge (Textfig. 130) zunehmen. Alle Schalenstücke zusammen sollen eine Art Wendeltreppe bilden.

Unter meinen Exemplaren des indo-atlantischen Gebietes finden sich zunächst auch Individuen (wie Textfig. 128), deren Schale etwa im fünften Schalenteil ihre größte Breite erreicht, um dann nach der Schalenmündung bis auf zwei Drittel der größten Breite abzunehmen. Bei diesem Tiere sind die Spiralwindungen nur von geringer Höhe, bei andern breiter und entsprechen dann genau der Figur Haeckels; bei wieder andern ist von einer spiraligen Einschnürung überhaupt nichts zu bemerken (Textfig. 130), die Abtrennung der einzelnen Kammern erfolgt dann durch Ringe.

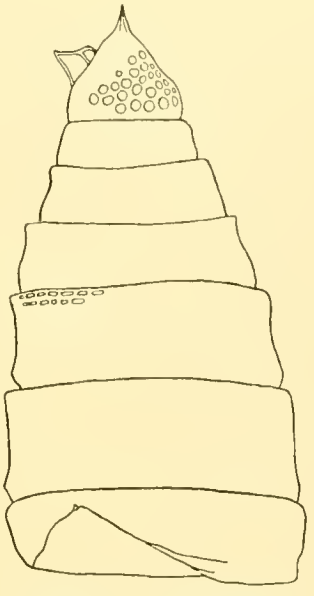
Die Einschnürung zwischen dem halbkugligen bis konischen Kopf und dem fast zylindrischen Thorax ist kaum sichtbar. Kopf und Thorax sind von vielen ungleich großen kreisrunden Poren durchsetzt. Auf dem Kopfe sitzen zwei dreieckige, kurze Hörner, die (Textfig. 129, 130) von einem eigentümlichen Stachelgerüst gestützt werden. Gelegentlich kann auch nur das Apikalhorn zur



Textfigur 128. **Spirocyrtis scalaris** H. Schmale Form, mit Spiralwindungen von geringer Höhe und innerem Stachelgerüst. 15. Mai 1903, 400 m. × 434.



Textfigur 129. **Spiroeyrtis scalaris** H. Inneres Stachelgerüst des Tieres mit breiter konischer Schale. × 434.



Textfigur 130. **Spirocyrtis scalaris** H. Breitschalige konische Form. 15. Mai 1903. 400 m. × 434.

Ausbildung gelangen (Textfig. 128), die Stützen für das zweite oder Frontalhorn sind dann zwar vorhanden, erreichen aber nur die Kopfwand, ohne über dieselbe hinauszutreten.

Im oberen Teile des Thorax fand ich stets ein von Haeckel übersehenes, schwer zu entzifferndes inneres Stachelgerüst. An diesem geht nach oben ein Apikalstachel, der sich bald gabelt (Textfigur 129, 128). Der eine Gabelast dringt in die Spitze des Apikalhornes ein, welches mir hohl erschien, der andere Gabelast tritt an den Fuß des Apikalhornes heran. An demselben Ende des kurzen Mittelbalkens (Textfig. 128, links) entspringt ein Stachel, den ich für den Dorsalstachel (D) halte und der gelegentlich (Textfig. 129) mehrfach gegabelt sein kann. Am andern Ende des Mittelbalkens entspringt ein sofort (Textfig. 129) oder später (Textfig. 128) gegabelter Vertikalstachel, dessen beide Gabeläste in die Wandung des hohlen Frontalhornes eintreten oder an der Kopfwand endigen. In Textfig. 128 sind dann noch die beiden im Innern der Schale abwärts ziehenden Lateralstacheln L_r, L_l und der Ventralstachel V im Stachelgerüst erkennbar. Der Ventralstachel V zieht in dem erwähnten Falle zur Nackenfurche. In Textfig. 129 sind an demselben Mittelbalkenende aller-

dings drei im Innern der Schale abwärts ziehende Stacheln außer dem Ventralstachel vorhanden. Die Deutung der Stacheln wollte mir an dem schwierigen Objekt trotz aller Bemühungen nicht gelingen.

Die Stacheln treten, abgesehen von den Kopfstacheln, nicht über die Schalenwand hinaus. Diese ist durchweg mit Reihen von viereckigen Poren besetzt und zeigte bei meinen indo-atlantischen Exemplaren acht bis neun Schalenstücke, während HAECKEL deren zehn bis zwölf beschreibt.

M a ß e : Nach HAECKEL für pazifische Exemplare: Länge der Schale mit zehn Stücken und Windungen 0,16 mm. Mittlere Länge jedes Stückes 0,016 mm. Größte Breite 0,1 mm. Ich fand für indo-atlantische Tiere Gesamtlänge der Schale bei neun Schalenstücken 0,135—0,16 mm. Größte Breite 0,063—0,92 mm.

V o r k o m m e n : Zentralpazifischer Ozean, Challenger-Station 271—274; 2350 bis 2750 Faden tief. Deutsche Südpolar-Expedition, 15. Mai 1903, 400 m (11 Exemplare); 11. August 1903, 200 m (1); 7. September 1903, 400 m (10); 21. September 1903, 400 m (1).

Auch hier scheinen die indoatlantischen Exemplare durchweg weniger Schalenstücke auszubilden, ihre Gesamtlänge und Breite ist geringer als bei pazifischen, sie neigen ferner dazu, die spiralige Einschnürung in eine ringförmige übergehen zu lassen, und bilden zuweilen nur ein Horn aus.

Die im Innern der Schale herabhängenden zwei oder drei Stacheln erinnern an die ähnlichen Verhältnisse bei den von mir schon früher beschriebenen und zum Teil nachher zu erwähnenden *Stichopilium variabilis* POP., *Poroamphora*- und *Lithamphora*-Arten.

Des inneren komplizierten Stachelgerüstes wegen wäre es angebracht, HAECKELS *Spirocyrtis scalaris* in die von mir aufgestellte folgende Gattung *Lithamphora* zu versetzen, doch müssen erst weitere Untersuchungen den Bau dieses Stachelgerüstes aufklären.

Genus Lithamphora.

Lithamphora, POPOFSKY 1908, p. 294.

Lithocampiden mit basal offener Schale (?) und einem charakteristischen inneren Stachelgerüst, welches sich aber nicht in äußere Radialstacheln fortsetzt.

Lithamphora furcaspiculata POP.

Textfig. 131—140.

Die von mir nach drei antarktischen Exemplaren beschriebene Form hat sich im Warmwassergebiet als eine außerordentlich variable Art herausgestellt. Die zehn Textfiguren 131—140 sind ein schönes Beispiel für die Variabilität von Radiolarienarten. Die Art ist gut charakterisiert durch das komplizierte Stachelgerüst im Innern des Kopfes. Diesem liegt anscheinend ein Ring zugrunde, der verschiedene, gelegentlich auch gegabelte Stacheln nach der Kopfwand und Nackenfurche abgibt. Vor allem fallen aber drei oder zwei in der Mitte der Schale vom Ring aus nach dem basalen Teile der Schale strebende Stacheln auf, welche wahrscheinlich die Aufgabe haben, die tief herabhängenden Teile der Zentralkapsel (Textfig. 137) zu stützen. In bezug auf die Variabilität lassen sich etwa neun Formenkreise umgrenzen, die im folgenden kurz skizziert werden sollen.

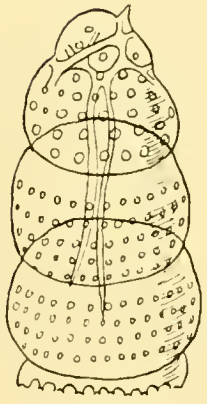
V a r i e t ä t 1, T e x t f i g. 131. Die Schale besteht aus fünf Stücken, von denen vier in der Breite gleich sind und der Schale eine Walzenform geben. Die Schaleneinschnitte sind tief.

Auf dem Kopf und Thorax finden sich wenige große Poren. Die den Furchen benachbarten Schalenteile sind nicht von Poren durchbohrt. Das innere Stachelgerüst ist verhältnismäßig einfach und schickt zwei Stacheln nach unten. Ein Kopfhorn ist vorhanden.

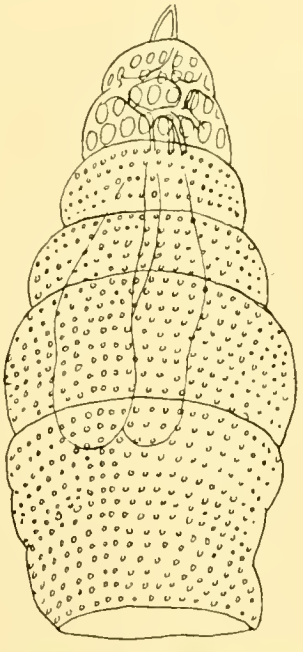
Maße: Kleinste Form, Länge der Schale bei fünf Stücken 0,08 mm; größte Breite 0,04 mm.

Vorkommen: Indischer und Atlantischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m (4); 11. August 1903, 200 m (3); 18. September 1903, 400 m, mit 6 Schalenstücken (1); 1. Oktober 1903, 200 m (1).

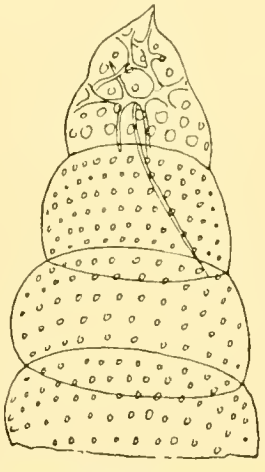
Varietät 2, Textfig. 132. Die Schalenform ist bis zum fünften Schalenstück konisch, allmählich erweitert, dann ein wenig verengt und walzenförmig. Die Poren des Kopfes und des Thorax sind sehr viel größer als die in Reihen stehenden winzigen Poren der übrigen Schalenstücke. Ein pyramidales Kopfhorn ist vorhanden. Im Innern der Schale sieht man die langen Lappen der Zentralkapsel. Die Schale hat sechs Schalenstücke, das sechste ist das längste.



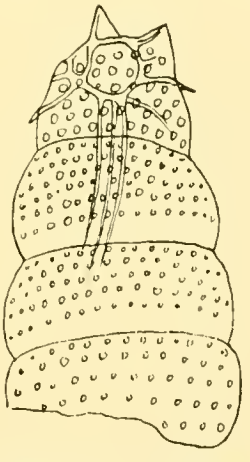
Textfigur 131. **Lithamphora furcaspiculata** Pop. Varietät 1. 15. Mai 1903. 400 m. × 650.



Textfigur 132. **Lithamphora furcaspiculata** Pop. Varietät 2. 11. September 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 133. **Lithamphora furcaspiculata** Pop. Varietät 3. 18. August 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 134. **Lithamphora furcaspiculata** Pop. Varietät 4. 7. September 1903, 400 m. × 650.

Maße: Länge der Schale mit sechs Schalenstücken 0,12 mm; größte Breite derselben 0,06 mm.

Vorkommen: Atlantischer Ozean, 11. September 1903, 400 m. Ein Exemplar.

Varietät 3, Textfig. 133. Gesamtform der Schale konisch, allmählich weiter werdend. Die Poren des Kopfes, Thorax und der übrigen Schalenstücke sind annähernd gleichgroß, in verhältnismäßig geringer Anzahl vorhanden und groß. Ein Kopfhorn ist vorhanden, desgleichen drei im Innern der Schale abwärts ziehende sehr dünne Stacheln. Die Schale besitzt fünf Schalenstücke.

Maße: Schale lang, mit fünf Stücken, 0,08 mm; breit 0,052 mm.

Vorkommen: Atlantischer Ozean, 18. August 1903, 200 m. Ein Exemplar.

Varietät 4, Textfig. 134, 135. Gesamtform der Schale mehr (Textfig. 135) oder weniger konisch. Das innere Stachelgerüst zeigt deutlich einen Ring. Auf dem Kopfe sitzen zwei

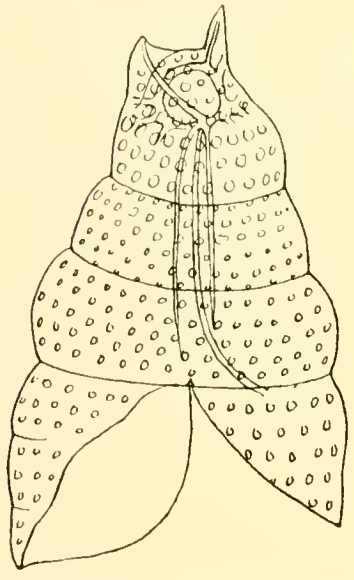
dreieckige Hörner mit hyalinen Skelettblättern und solidem Stützstachel. Die Poren sind in allen Schalenstücken gleichgroß und von mittlerer Größe. Nur mit fünf Stachelstücken beobachtet.

Maße: Länge der Schale 0,08—0,10 mm; größte Breite derselben 0,05—0,07 mm.

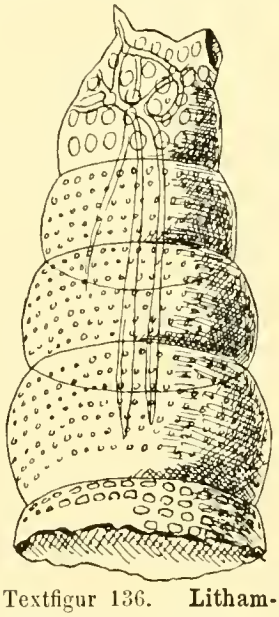
Vorkommen: Indischer und Atlantischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m (ein Exemplar, wie Textfig. 135); 7. September 1903, 400 m (ein Exemplar, wie Textfig. 134).

Varietät 5, Textfig. 136. Schalenform schlank, schwach konisch. Glieder der Schale an Größe zunehmend, Kopf und Thorax mit wenigen großen Poren, die übrigen Schalenstücke mit vielen winzigen Poren. Auf dem Kopfe zwei Hörner. Das eine ist am Ende offen und stellt somit ein Osculum dar, ähnlich wie bei den Botryodeen. Von den drei abwärts ziehenden Stacheln sind zwei besonders kräftig, am Ende pyramidal ausgebildet. Die Schale besitzt sechs Schalenstücke.

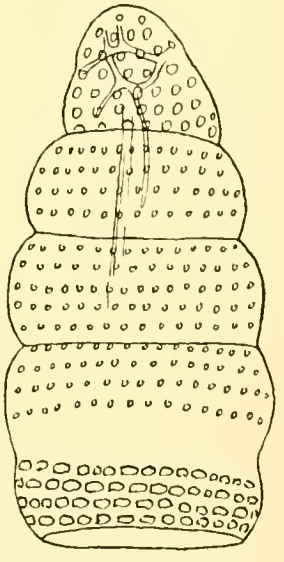
Maße: Länge der Schale 0,105 mm; größte Breite derselben 0,048 mm.



Textfigur 135. **Lithamphora furcaspiculata** Por. Varietät 4. 15. Mai 1903. 400 m. ×650.



Textfigur 136. **Lithamphora furcaspiculata** Por. Varietät 5. 7. September 1903, 400 m. ×650.



Textfigur 137. **Lithamphora furcaspiculata** Por. Varietät 6. 11. August 1903, 200 m. × 650.

Vorkommen: Atlantischer Ozean, 7. September 1903, 400 m (1); 21. September 1903, 400 m (1).

Varietät 6, Textfig. 137. Schalenform bis zum vierten Glied allmählich erweitert und konisch, von da an zylindrisch. Kopf und Thorax mit größeren Poren. Die übrigen Glieder mit kleinen Poren. Zwischen dem fünften und sechsten Schalengliede liegt eine breite, porenfreie Zone. Das sechste Glied trägt viereckige, langgestreckte Poren, während die übrigen runde Poren haben. Kopfhörner sind nicht vorhanden, die drei abwärts ziehenden Staeheln im Innern sind schwach.

Maße: Schalenlänge 0,106 mm. Größte Breite derselben 0,056 mm.

Vorkommen: Atlantischer Ozean, 11. August 1903, 200 m (3 Exemplare).

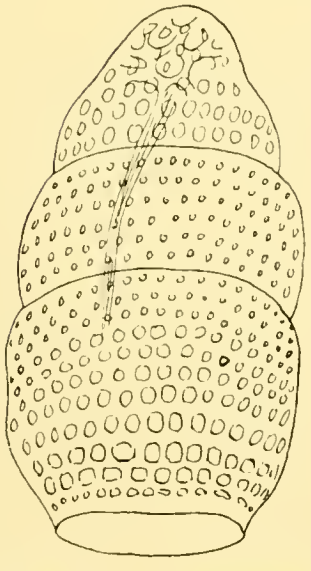
Varietät 7, Textfig. 138. Schalenform eiförmig, oben und unten zugespitzt. Schalenmündung kontrahiert. Statt sechs Schalenstücke nur noch vier vorhanden. Kopf und Thorax mit großen Poren, auf dem Abdomen nehmen die Poren an Größe ab, um auf dem Postabdomen

wieder einen beträchtlichen Durchmesser am unteren Rande zu erreichen; letzterer ist porenfrei. Keine Kopfhörner und nur zwei statt drei im Innern abwärts steigende Stacheln vorhanden.

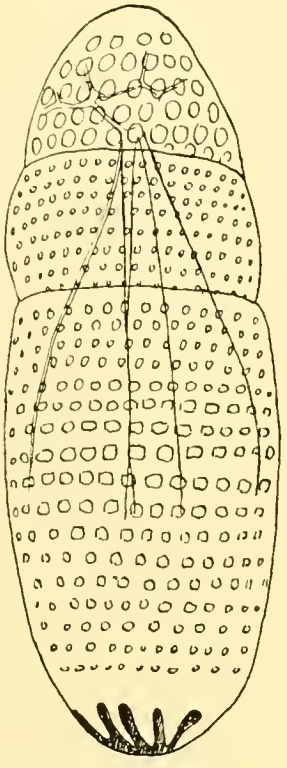
Maße: Länge der Schale 0,11 mm. Größte Breite 0,06 mm.

Vorkommen: Indischer und Atlantischer Ozean, 15. Mai 1903. 400 m (1); 18. September 1903, 400 m (1).

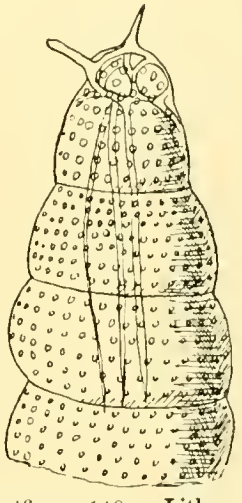
Varietät 8, Textfig. 139. Schale langgestreckt spindelförmig, oben und unten abgerundet, aus vier Schalenstücken bestehend. Im Kopf und Thorax größere Poren als auf den



Textfigur 138. **Lithamphora furcaspiculata** Pop. Varietät 7. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.



Textfigur 139. **Lithamphora furcaspiculata** Pop. Varietät 8. 11. September 1903. × 650.



Textfigur 140. **Lithamphora furcaspiculata** Pop. Varietät 9. 15. Mai 1903, 400 m. × 650.

übrigen Schalenstücken, das Abdomen hat die kleinsten Poren. Auf der Mitte des Postabdomens sind die Poren wieder größer und viereckig in der Form; nach dem Schalenmunde zu nehmen sie ab, bis sie dicht vor demselben ganz verschwinden und einen porenfreien Rand lassen. Die Schale ist am basalen Ende fast vollständig geschlossen, einige Rillen sind noch frei. Vom Stachelgerüst ziehen vier strichdünne Stacheln nach unten. Kopfhörner fehlen.

Maße: Schale lang 0,154 mm; größte Breite derselben 0,057 mm.

Vorkommen: Atlantischer Ozean, 11. September 1903, 400 m (ein Exemplar).

Varietät 9, Textfig. 140. Schale konisch, Kopf mit etwas größeren Poren als die übrigen Schalenstücke. Besonders charakteristisch sind hier die beiden ziemlich langen, konischen Kopfhörner. Die im Innern abwärts ziehenden drei Stacheln sind ziemlich kräftig ausgebildet. Fünf Schalenstücke vorhanden.

Maße: Schale lang 0,087 mm. Breite derselben 0,046 mm.

Vorkommen: Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m (ein Exemplar).

In der äußeren Form und der Anzahl der Schalenstücke sowie der gelegentlich vorkommenden zwei Hörner wegen erinnert *Lithamphora furcaspiculata* Pop. an das von Ehrenberg (1847 und 1854, Taf. XXII, Fig. 25) unter den Namen *Lithocampe aurita* = *Eucyrtidium auritum* beschriebene Tier. Doch wird dort, wie auch in einer späteren Abbildung von *Eucyrtidium auritum* durch Stöhr (1880, Taf. IV. Fig. 6). nichts von dem charakteristischen inneren Stachelgerüst wiedergegeben und dargestellt.

Ergänzung zum Literaturverzeichnis.

Ein ausführliches Literaturverzeichnis der Spumellarien, Acantharien und Monopyleen findet sich in meiner Arbeit über die Radiolarien der Antarktis (in Ergebnisse der Deutschen Südpolar-Expedition X, Zoologie II) 1908, p. 297. Ein Nachtrag dazu in meiner Arbeit über die Sphaerellarien des Warmwassergebietes der Deutschen Südpolar-Expedition XIII, Zoologie V. 1912, p. 157.

1907. Mielck, W., Acanthometren von Neu-Pommern. In Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, herausgeg. v. d. Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel usw. N. F. Bd. 10.

1908. Popofsky, A., Die Radiolarien der Antarktis. In Deutsche Südpolar Expedition. Bd. X. Zoologie II.

1909. Schröder, O., Die nordischen Spumellarien. Teil II Unterlegion Sphaerellaria. In Nordisches Plankton.

1911. Mielck, W., Quantitative Untersuchungen an dem Plankton der deutschen Nordsee-Terminfahrten im Februar und Mai 1906. In Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, herausgeg. v. d. Kommission zur Untersuchung d. deutschen Meere in Kiel usw. N. F. Bd. 13.

1912. Huth, W., Zur Entwicklungsgeschichte der Thalassicollen. Inauguraldissertation, München.

1912. Popofsky, A., Die Sphaerellarien des Warmwassergebietes der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. In Ergebnisse der Deutschen Südpolar-Expedition XIII, Zoologie V.

Tafelerklärung.

Von den meisten Schalen wurde der Deutlichkeit halber nur die obere Hälfte gezeichnet.
Im folgenden und im Texte sind eine Reihe von Abkürzungen gebraucht. Es bedeutet:

A = Apikalstachel,	L_l = linker Lateralstachel,
BR = Basalring,	l_r = rechter sekundärer Lateralstachel,
Card. P. = Cardinalporen,	l_l = linker sekundärer Lateralstachel,
Cerv. P. = Cervicalporen,	*MB* = Mittelbalken,
D = Dorsalstachel,	*R* = Ringstachel,
FR = Frontalring,	*SR* = Sagittalring,
JP = Jochporen,	*V* = Ventralstachel,
L_r = rechter Lateralstachel,	*Vert.* = Vertikalstachel.

Tafel XXVIII.

Fig. 1 und 2. *Pleetaniscus annulatus* n. sp. Skelett mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l. Der Stachel *A* ist abgebrochen. Ringentwicklung zwischen den drei Basalstacheln *D*, L_r, L_l. Fig. 2 zeigt die Stacheln und ihre Bezeichnung von demselben Exemplar. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 3. *Zygoeircus piscicaudatus* n. sp. Ringskelett mit Mittelbalken (*MB*) und den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, l_r, l_l, *R* und *Vert.* Mit flossenähnlichen Skelettlläehen zwischen und an den Stacheln. Deutsche Südpolar-Expedition 11. September 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 4. *Zygoeircus capulosus* n. sp. Degengriffartiger Ring mit denselben Stacheln wie die vorhergehende Art, *A*, *D*, L_r, L_l, l_r, l_l, *R* und *Vert.*, aber mit kürzeren Stachelenden. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 5 und 6. *Cyrtostephanus globosus* n. sp. Grundlage des Skelettes ein apikal unvollständiger Ring mit kurzem Mittelbalken (*MB*) und den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, l_r, l_l, *V* (?) und *Vert.* Der basale Teil der Gitterkugel nicht entwickelt. Fig. 6 zeigt die Stachelbenennung desselben Tieres. Deutsche Südpolar-Expedition 8. August 1903, 50 m. Vergr. 650.

Fig. 7, 8. *Semantis gracilis* Pop.? Form von halber Größe des antarktischen Typus. Fig. 7 zeigt an den beiden Ringen, dem Basal- und Sagittalring, die Stacheln *A*, *D*, L_l, L_r, l_l, l_r. Bei dem Exemplar in Fig. 8 sind die äußeren Stachelenden mehr zurückgebildet und nur an den Stacheln *D*, L_l, L_r deutlich entwickelt. Zwei Höcker auf dem Sagittalring entsprechen wohl unseren Stacheln *A* und *Vert.*, einer auf der rechten Basalringhälfte, dem Stachel l_r. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 9. *Cyrtostephanus cordiformis* n. sp. Skelettgrundlage ein apikal unvollständiger Ring. Der apikale Teil des Skelettes ist nach unten gekehrt. An einem kurzen Mittelbalken sitzen die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, l_r, l_l und *Vert.*, die großenteils verästelt sind und ein herzförmiges, zartes Gitterwerk bilden, das auf der rechten Seite der Figur nicht ausgezeichnet werden konnte, weil andere Planktonorganismen die Einzelheiten verdeckten. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 10. *Sphaerospyris tuberosa* n. sp. Kugelförmige Schale mit Ring als Grundlage. Einige große Poren mit kleinen, in Spitzen ausgezogenen Tuben versehen. Deutsche Südpolar-Expedition 7. September 1903, 400 m. Vergr. 650.

Tafel XXIX.

Fig. 1. *Zygostephanus octoformis* n. sp. Sagittal- und 8-förmiger Basalring. Ersterer nach dem *Archicircus*-Typ gebaut. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 2. *Neosemantis distephanus* n. sp. Skelett besteht im wesentlichen aus drei Halbringen, die sich in zwei gegenüberliegenden Punkten treffen. 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 3. *Parastephanus asymmetricus* H.? Zwei horizontale Ringe, der Basal- (*BR*) und der Mitralring (*MR*), sind durch zwei Säulen miteinander verbunden. Deutsche Südpolar-Expedition 18. September 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 4, 5. *Obeliscus pseudocuboides* n. sp. Skelett, welches ein Stachelgerüst mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.* zur Grundlage hat. Fig. 5 zeigt die Deutung des Stachelgerüstes desselben Tieres. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 6. *Androspyris pithecus* H. Im Innern der Schale ein Urstachelgerüst, von dem hier nur der Apikalstachel und ein Lateralstachel sichtbar sind. Das Köpfchen ist von der übrigen Schale eingehüllt, letztere ist unten zerbrochen. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 7. *Triospyris angulata* n. sp. Die fast rechteckige Schale besitzt einen Sagittalring mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 8. *Sphaerospyris ovata* n. sp. Im Innern der unregelmäßig-eiförmigen Schale liegt ein Ring mit Seitenästen, die bis zur Schale verlaufen. Deutsche Südpolar-Expedition 18. September 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 9. *Triospyris diadema* n. sp. Schale kronenförmig, mit vielen Beistacheln und den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, von denen die letzten drei vom unteren Teil der Schale als lange Basalfüße ausstrahlen. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 10, 11. *Acanthobotrys multispina* n. sp. Zwei oder drei ungleich große Kopfkammern sind mit zahlreichen Dornen und Stacheln besetzt und stehen untereinander (Fig. 11) durch drei große Poren in Verbindung. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Tafel XXX.

Fig. 1. *Ceratospyris polygona* H. Grundlage des Skelettes ein Ring mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, l_r, l_l, *Vert.* und einer Basalplatte mit den paarigen Jochporen, Cervicalporen und Cardinalporen. Die ältesten Skelettbalken sind bereits dreikantig, die jüngeren sowie auch die Stacheln noch nicht. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 2. *Tholospyris fornicata* n. sp. Die helmförmige Schale besitzt an einem Sagittalring die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l. Bemerkenswert ist die Anomalie am linken unteren Schalenrande. Deutsche Südpolar-Expedition 11. September 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 3. *Phormospyris macropora* n. sp. Die großporige Schale besitzt am Basalring fünf freie Stacheln, nämlich *D*, L_r, L_l, l_r, l_l. Der Apikalstachel tritt nicht über die Schale hinaus. Zwischen diesen fünf Basalstacheln entwickelt sich der Thorax als ein feines Netzwerk. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 4. *Neobotrys quadritubulosa* n. sp. Botryodee mit einem Sagittalring im Köpfchen, an welchem die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l sitzen und in die Tubenwandungen übergehen. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 5. *Acanthobotrys multispina* n. sp. Ein von Taf. XXIX, Fig. 10, 11 etwas abweichendes Exemplar mit drei Kammern im Kopfe, mit mehr größeren Poren und einem kürzeren Apikalstachel. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Tafel XXXI.

Fig. 1, 2. *Lampromitra sinuosa* n. sp. Fig. 1 ein Exemplar mit normal wirtelig verzweigtem Apikalhorn. Fig. 2 Kopf eines Exemplars mit wechselständigen Seitenzweigen. Deutsche Südpolar-Expedition 2. Juni 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 3, 4. *Lamprodiscus spinulosus* n. sp. Fig. 3 Gesamtansicht von der Seite. Fig. 4 der Kopf desselben Exemplars mit dem inneren Stachelgerüst und den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.* (?). Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 5, 6. *Lithobotrys homunculus* n. sp. Kopf mit einem eigentümlichen Doppelring (Fig. 6) und drei Kammern; von der unteren größten geht der Ventraltubus aus (Fig. 5, oben rechts). 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 7. *Lithomelissa nana* n. sp. Winzige *Lithomelissa*-Art, mit einem inneren Stachelgerüst, mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, (letzterer nicht sichtbar in der Figur), L_l und *Vert. A* und *Vert.* bilden zwei Kopfhörner. Deutsche Südpolar-Expedition 31. September 1903, 400 m. Vergr. 650.

Tafel XXXII.

Fig. 1. *Lampromitra circumtexta* n. sp. Skelett in der Mitte eingesenkt, in dieser Furche liegen der Apikal- und der Dorsalstachel. Außerdem sieht man noch im Innern die Lateralstacheln L_r, L_l. Der Stachel *V.* ist verdeckt. Deutsche Südpolar-Expedition 21. September 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 2, 3. *Clathrocorys murrayi* H. Fig. 2 ein Individuum, bei dem am Apikalhorn nur zwei große, kräftige Bögen auf jeder der drei Stachelkanten entwickelt sind. Deutsche Südpolar-Expedition 11. September 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 3. Exemplar mit vier solchen Bögen an den drei Stachelkanten des Apikalhornes. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 4. *Clathrocanium diadema* H. Indisches Exemplar der Art mit kürzerem Apikalhorn und ohne einen Kranz von viereckigen Poren um die Schalenmündung, die Thoraxstacheln fast ohne freie Enden. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 5, 6. *Arachnocorys penthacantha* n. sp. In Fig. 5 von der Seite, mit wenig entwickeltem, dünnem Thorax und den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, *V.* Fig. 6 ein anderes Tier, schräg vom basalen Pol gesehen, mit weiter entwickeltem Thorax. Besonders schön der Mittelbalken und die Abzweigung der oben genannten Stacheln zu sehen. Fig. 5 Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m, Vergr. 650. Fig. 6 11. August 1903, 200 m. Vergr. 650.

Fig. 7. *Lithomelissa monoceras* n. sp. Älteres Entwicklungsstadium als Textfig. 43, mit längerem Thorax und kleineren Poren. Für die Art ist das seitliche Kopfhorn (*A*) charakteristisch. Außerdem sind die Stacheln *D*, L_r, L_l vorhanden. Deutsche Südpolar-Expedition 21. September 1903, 400 m. Vergr. 650.

Tafel XXXIII.

Fig. 1. *Clathrocanium coronatum* n. sp. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 2. *Clathrocanium ornatum* n. sp. Vom basalen Pol gesehen gezeichnet. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 3. *Arachnocorys polyptera* H. Kleinere atlantische Form, bei der nur selten — in der Figur rechts — parallele Verbindungsfäden zwischen den Stacheln auftreten. Deutsche Südpolar-Expedition 13. Oktober 1903, 200 m. Vergr. 650.

Fig. 4. *Arachnocorys circumtexta* H. Form mit langgestrecktem Kopf in Seitenansicht. Deutsche Südpolar-Expedition 2. Juni 1903. Vergr. 650.

Tafel XXXIV.

Fig. 1, 2. *Coracalyptra gegenbauri* (H.). Fig. 1 Totalansicht von unten. Rechts oben und rechts unten am Schalenrande beginnende Thoraxbildung. Fig. 2 zeigt den Kopf mit dem inneren Stachelgerüst desselben Tieres; es sind die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l vorhanden. Deutsche Südpolar-Expedition 18. September 1903. Vergr. 650.

Fig. 3. *Coracalyptra cervus* (Ehrenberg). Mit innerem Stachelgerüst, an welchem die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.* sitzen, *A* und *Vert.* bilden die beiden Kopfhörner. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 4. *Dictyoceras neglectum* Cleve. Exemplar mit konischem Kopfhorn (nicht pyramidal) und zum Teil nicht hexagonalen, sondern fast kreisrunden Poren. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 5, 6. *Lithopilium hexacanthum* n. sp. Fig. 5 Totalansicht beim Blick auf den Kopf schräg von oben. Fig. 6 zeigt das innere Stachelgerüst mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l, l_r, l_l und *V* an einem gemeinsamen Mittelbalken. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Tafel XXXV.

Fig. 1. *Lithomelissa cylindrica* n. sp. Schale mit zierlichem Gitterwerk und den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.* *A* und *Vert.* bilden zwei Kopfhörner. Deutsche Südpolar-Expedition 11. September 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 2, 3. *Lithopilium sphaeroecephalum* n. sp. Fig. 2 Totalseitenansicht. Fig. 3 Kopf und Thorax desselben Tieres mit dem inneren Stachelgerüst, an welchem die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l beteiligt sind. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 4, 5. *Lithopilium reticulatum* n. sp. Fig. 4 Totalansicht etwas schräg vom unteren basalen Ende gesehen. Fig. 5 Kopf und oberer Teil des Thorax von demselben Tiere mit dem inneren Stachelgerüst; die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l sitzen an einem kurzen Mittelbalken. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Tafel XXXVI.

Fig. 1. *Arachnocorys circumtexta* H. Dickköpfige Form, von oben auf den Kopf gesehen. Deutsche Südpolar-Expedition 6. Juni 1903. Vergr. 650.

Fig. 2. *Pterocorys longicornis* n. sp. Schale mit den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.* Deutsche Südpolar-Expedition 18. September 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 3. *Theocyrtis aculeata* Cleve (?). Exemplar ohne Stacheln auf der Wand des unteren Abdomens. Deutsche Südpolar-Expedition 11. August 1903, 200 m. Vergr. 650.

Fig. 4, 5. *Artopilium undulatum* n. sp. Fig. 4 Gesamtbild der Schale. Von den drei Thoraxstacheln liegt einer auf der dem Beschauer abgewendeten Seite. Fig. 5 zeigt den oberen Schalenteil desselben Tieres mit dem inneren Stachelgerüst, an dem die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.* vorhanden sind. *Vert.* bildet hier das kräftige Kopfhorn.

Tafel XXXVII.

Fig. 1. *Theopilium pyramidalis* n. sp. Deutsche Südpolar-Expedition 18. September 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 2, 3. *Stichopilium annulatum* n. sp. Im Kopf ein Ring, an dem die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.* sitzen. Fig. 3 zeigt den inneren Ring deutlicher und die Verteilung der Stacheln. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 4. *Clathrocyclas alemenae* H. Entwicklungsstadium, bei dem noch kein Abdomen vorhanden ist. 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 5. *Dicorys architypus* n. sp. Schale oben und unten weit geöffnet. An einem inneren Stachelgerüst sitzen die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *Vert.* Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 8. *Theopilium tricostatum* H. Ansicht auf den Kopf. Am Skelett die Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *V*, die zu einem inneren Stachelgerüst zusammentreten. Deutsche Südpolar-Expedition 18. August 1903, 200 m. Vergr. 650.

Tafel XXXVIII.

Fig. 1. *Anthocyrtidium cinerarium* H. (?). Form mit den drei Urstacheln *D*, L_r, L_l in der Nackenfurche. In der Figur nur einer zu sehen. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 2. *Lithopilium macroceras* n. sp. Abdomen noch nicht vollständig. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 3. *Theophormis callipilium* H. (?). Exemplar, dessen Abdomen noch vollständig und dessen Thorax noch teilweise fehlt. Im Kopfe drei stärkere Gitteräste, die von der Nackenfurche nach dem Apikalstachel ziehen; dieser ragt als ein winziges Dörnchen über die Kopfwandung hinaus, was bei andern Tieren nach Haeckel nicht der Fall ist. Auch fehlen die vier Seitenäste des Stachels *A* im Innern des Kopfes. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 300.

Fig. 4. *Theopodium constrictum* n. sp. Schale mit innerem Stachelgerüst, welches von den Stacheln *A*, *D*, L_r, L_l und *V* gebildet wird. Apikalansicht. Deutsche Südpolar-Expedition 7. September 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 5. *Clathrocyclas alemenae* H. Ein Individuum, welches statt der von Haeckel beschriebenen einen Reihe viereckiger Poren eine zweite solche besitzt und im Begriff steht, noch ein regelrechtes Abdomen zu bilden. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

Fig. 6, 7. *Theoconus zancleus* (J. M.) (?). Fig. 6 ein unvollständiges Skelett, dessen Abdomen noch gering entwickelt ist. Deutsche Südpolar-Expedition 8. August 1903, 50 m. Vergr. 650. Fig. 7 ein Entwicklungsstadium mit Kopf und oberstem Thoraxteil. 15. Mai 1903, 400 m. Vergr. 650.

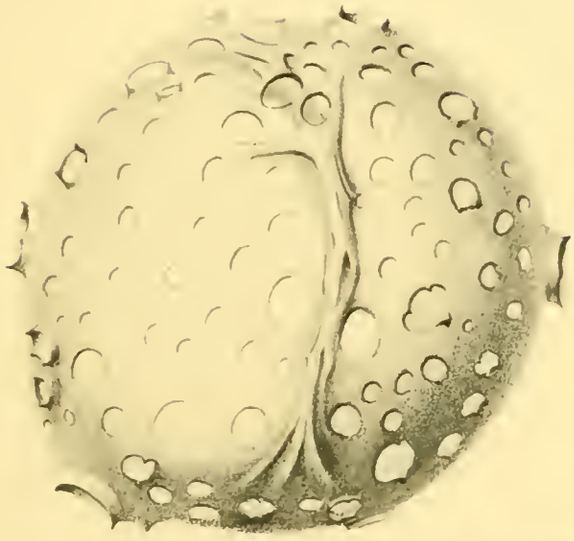


Fig. 10

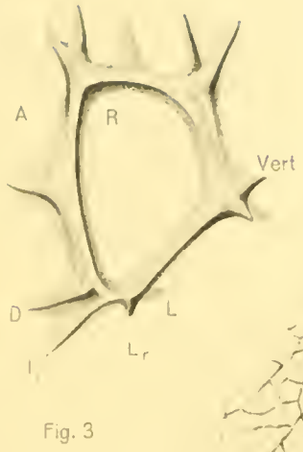


Fig. 3

Fig. 1

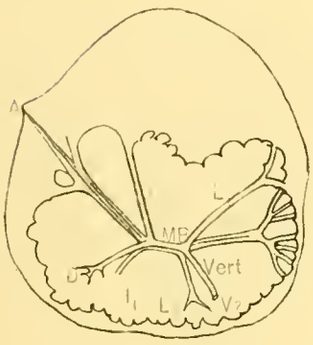


Fig. 6

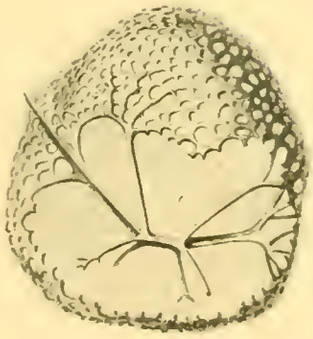


Fig. 5

Fig. 2

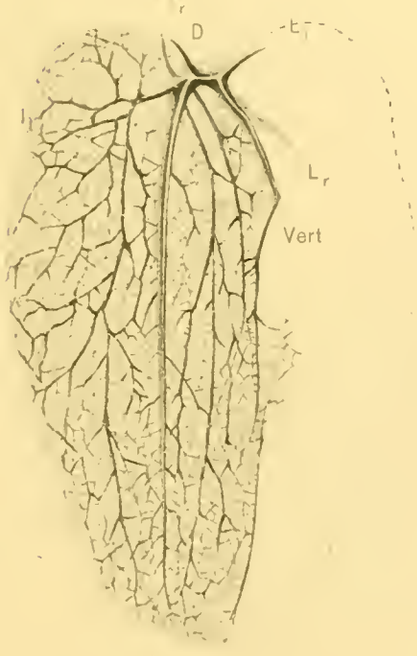


Fig. 9

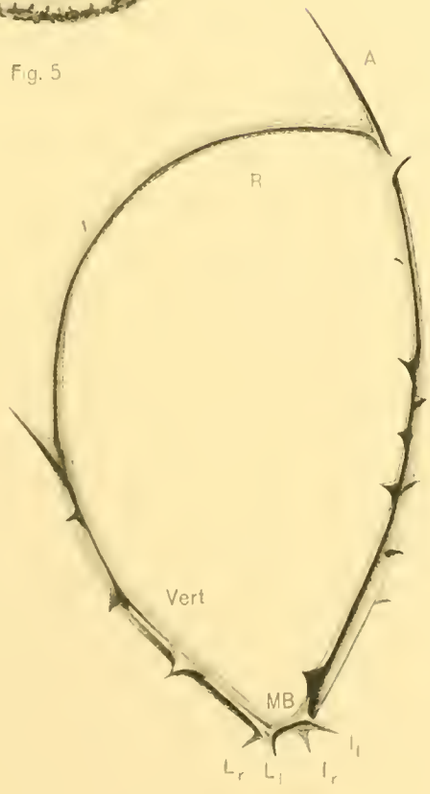


Fig. 4

Fig. 7

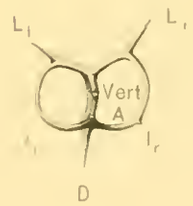


Fig. 8

Popofsky gez. Verlag von Georg Reimer in

Fig. 1 u. 2 Plectaniscus annulatus n. sp Fig. 3 Zygocircus piscicaudatus n. sp. Fig. 4 Zygocircus capulosus n. sp Fig. 5 u. 6 Cyrtostephanus globosus n. sp. Fig. 7 Semantis gracilis Pop. Fig. 8 Semantis gracilis Pop. var. tri-acantha n. var. Fig. 9 Cyrtostephanus cordiformis n. sp. Fig. 10 Sphaerospyris tuberosa n. sp.

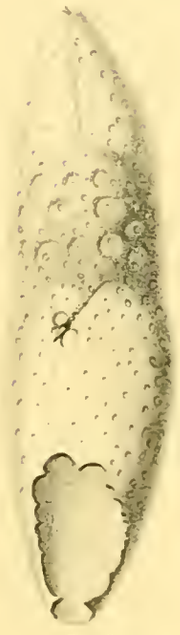


Fig. 6

Fig. 1

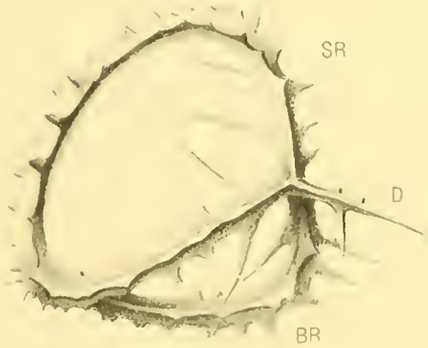


Fig. 2

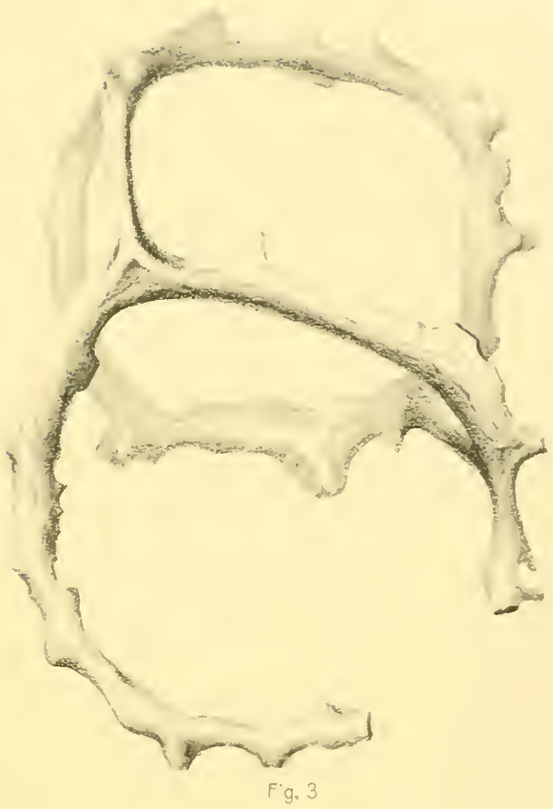


Fig. 3

Fig. 7

Fig. 10

Fig. 11

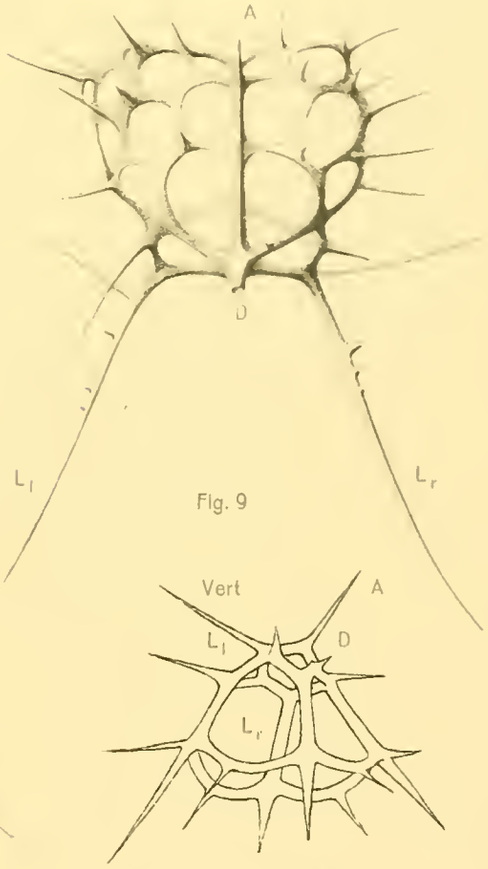


Fig. 9

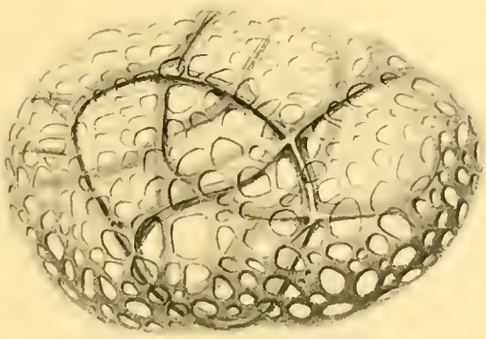


Fig. 8

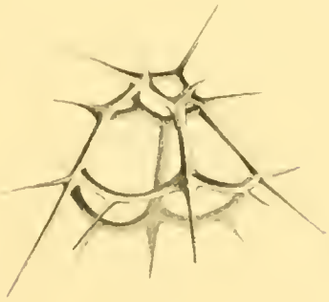


Fig. 4

Fig. 5

Popofsky gez. Verlag von Georg Reimer in Berlin

Fig. 1 Zygostephanus octoformis n. sp. Fig. 2 Neosemantis distephanus n. sp. Fig. 3 Parastephanus asymmetricus H. Fig. 4 u. 5 Obeliscus pseudocuboïdes n. sp. Fig. 6 Androspyris pithecus H. Fig. 7 Tripospyris angulata n. sp. Fig. 8 Sphaerospyris ovata n. sp. Fig. 9 Tripospyris diadema n. sp. Fig. 10 u. 11 Acanthobotrys multispina n. sp.

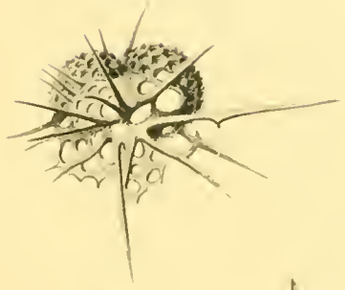


Fig. 5

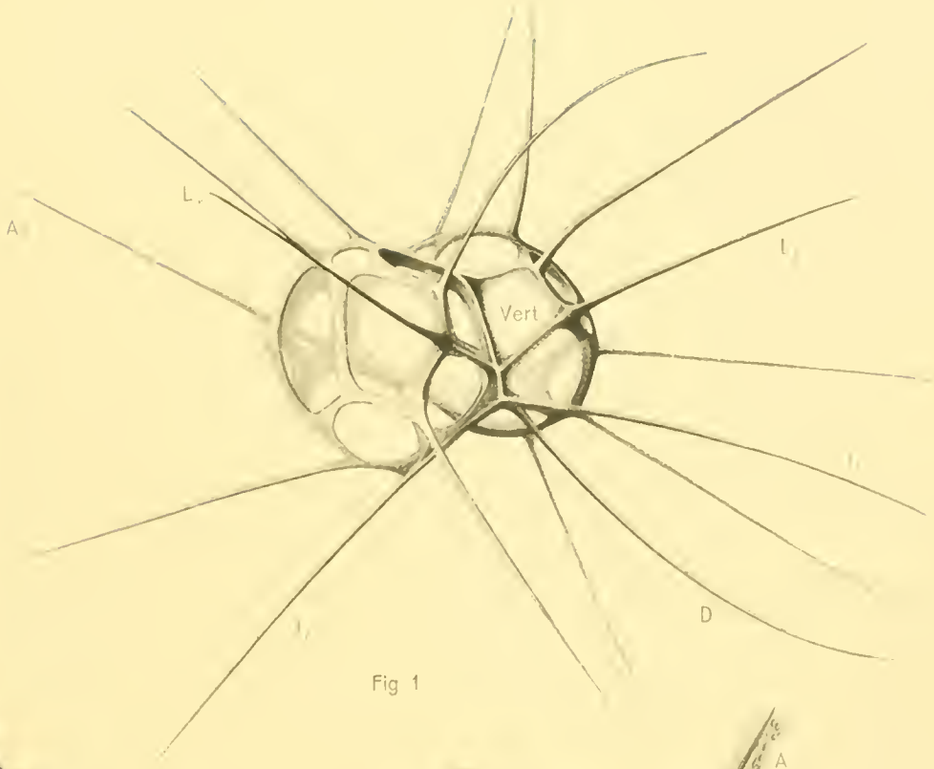


Fig. 1

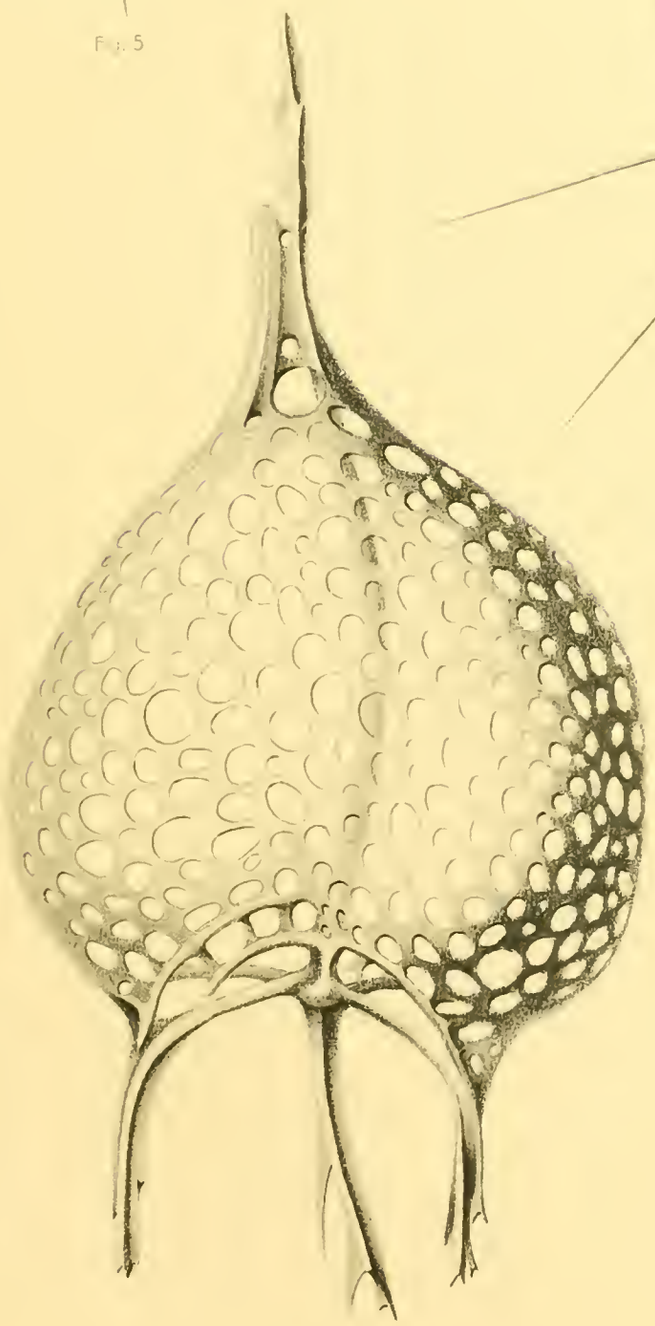


Fig. 2

Fig. 4

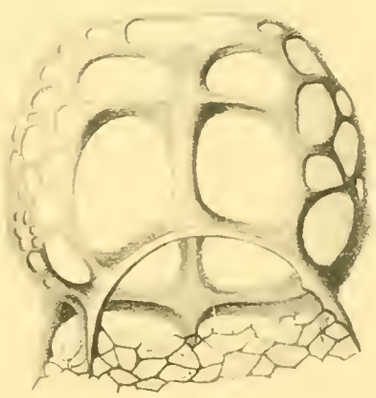


Fig. 3

Fig. 1 Ceratospyris polygona H. Fig. 2 Tholospyris fornicata n. sp. Fig. 3 Phormospyris macropora n. sp.
Fig. 4 Neobotrys quadritubulosa n. sp. Fig. 5 Acanthobotrys multispina n. sp.

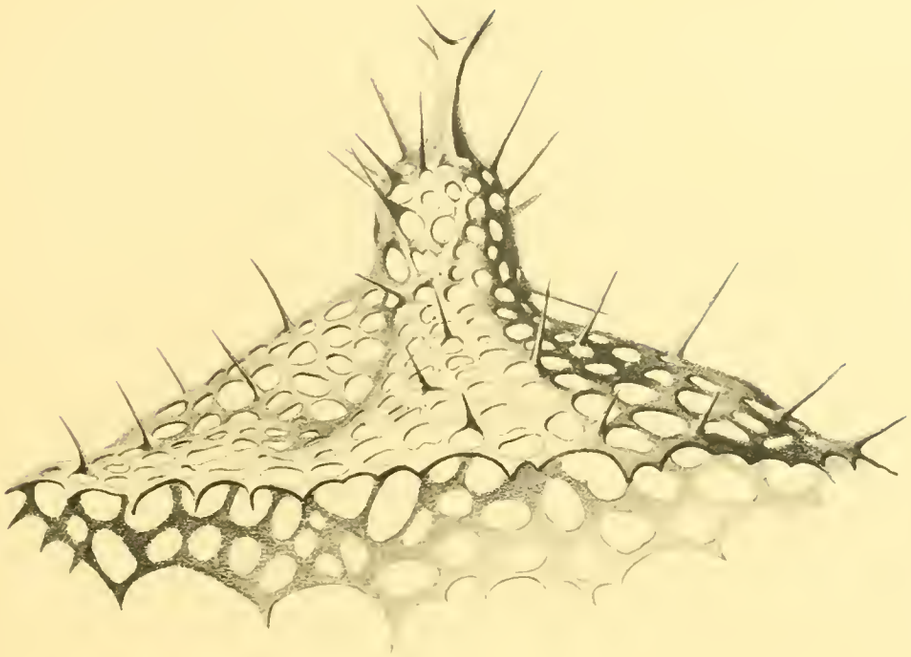


Fig. 1

Fig. 2

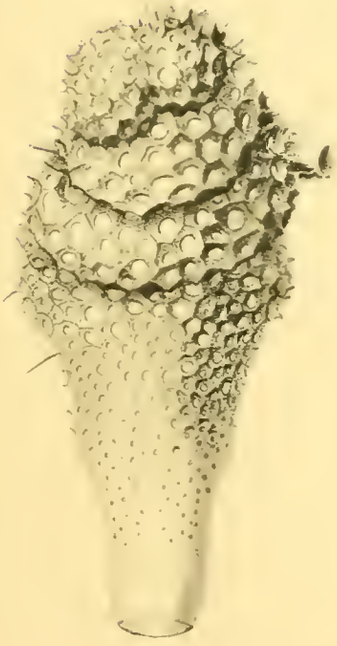


Fig. 5

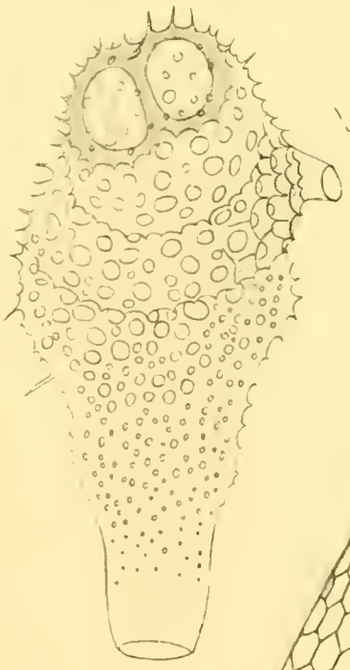


Fig. 6

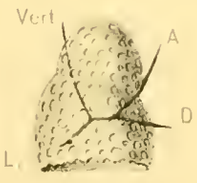


Fig. 7

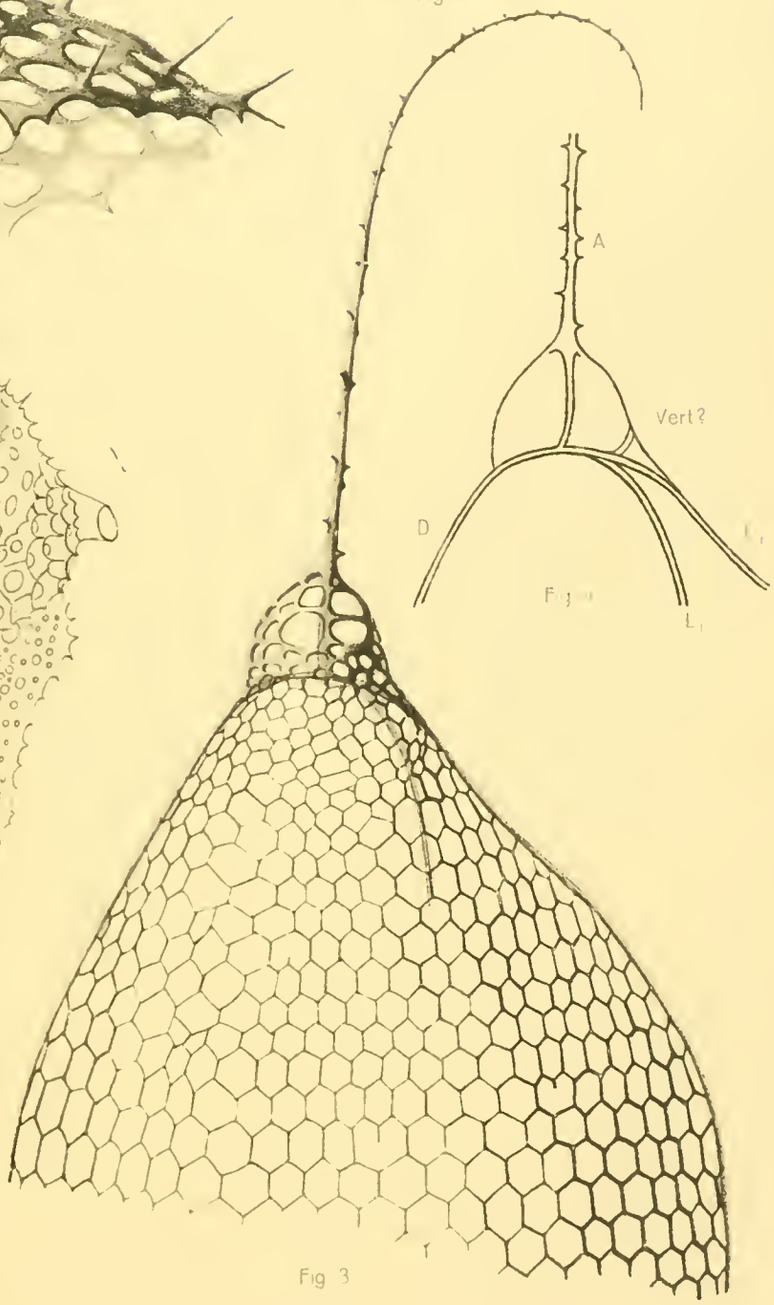


Fig. 3

Fig. 1 u. 2 Lampromitra sinuosa n. sp. Fig. 3 u. 4 Lamprodiscus spinulosus n. sp. Fig. 5 u. 6 Lithobotrys horridus n. sp.
Fig. 7 Lithomelissa nana n. sp.

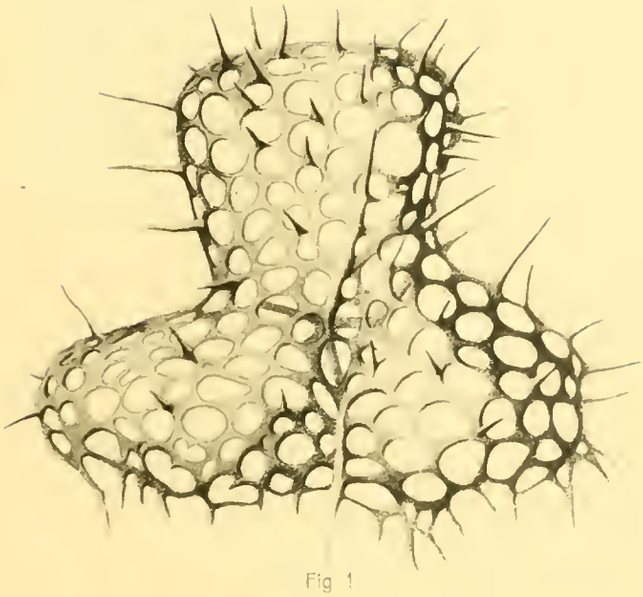


Fig. 1

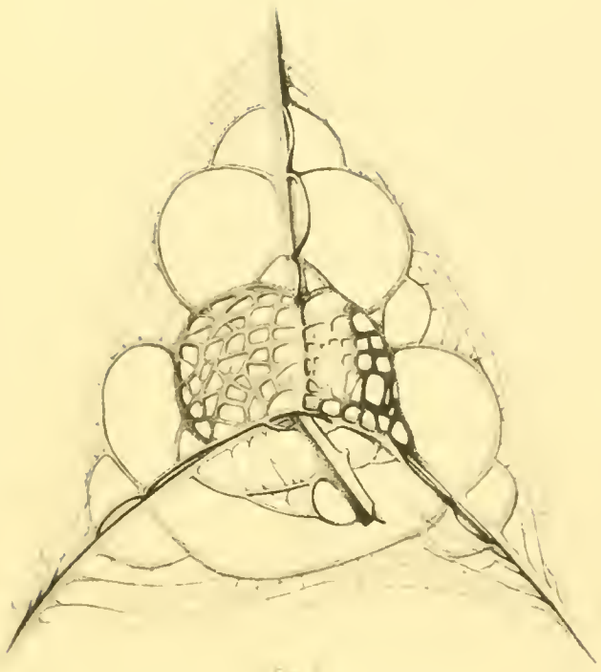


Fig. 2

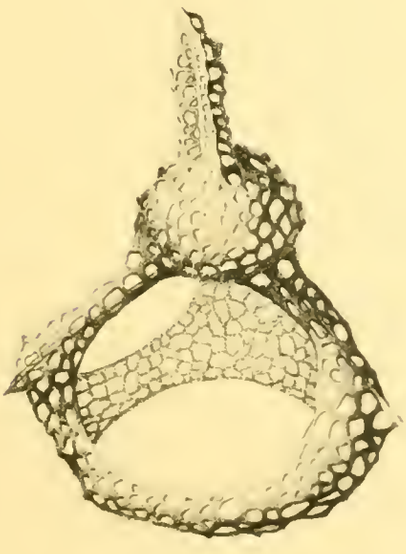


Fig. 4

Fig. 6

Fig. 3

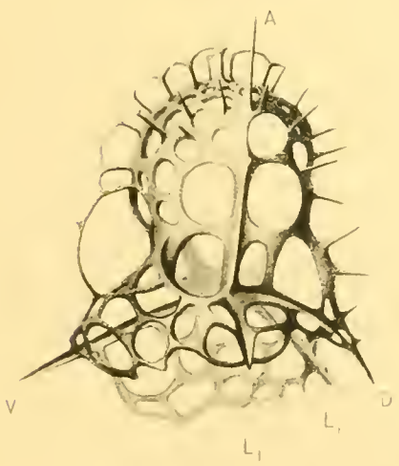


Fig. 5

Fig. 7

Fig. 1 Lampromitra circumtexta n. sp. Fig. 2 u. 3 Clathrocorys Murrayi H. Fig. 4 Clathrocanium diadema H. Fig. 5 u. 6 Arachnocorys penthacantha n. sp. Fig. 7 Lithomellissa monoceras n. sp.

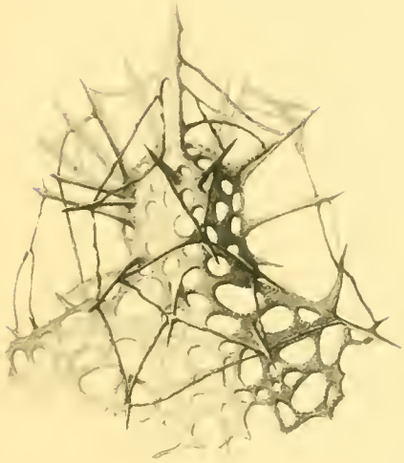


Fig. 4

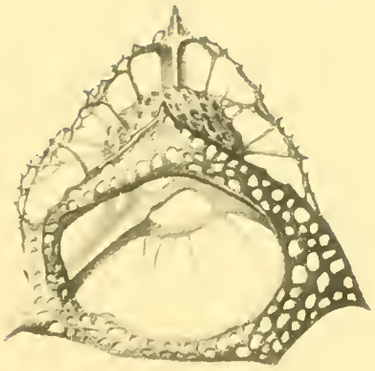


Fig. 2

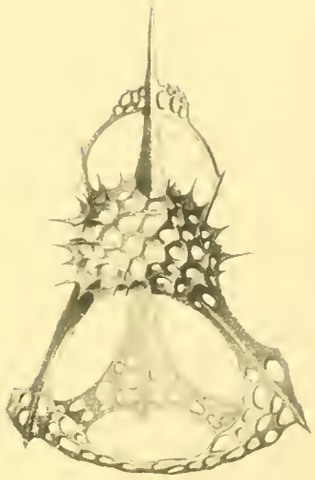


Fig. 1

Fig. 3

Fig. 1 Clathrocanium coronatum n. sp. Fig. 2 Clathrocanium ornatum n. sp.
Fig. 3 Arachnocorys polyptera H. Fig. 4 Arachnocorys circumtexta H

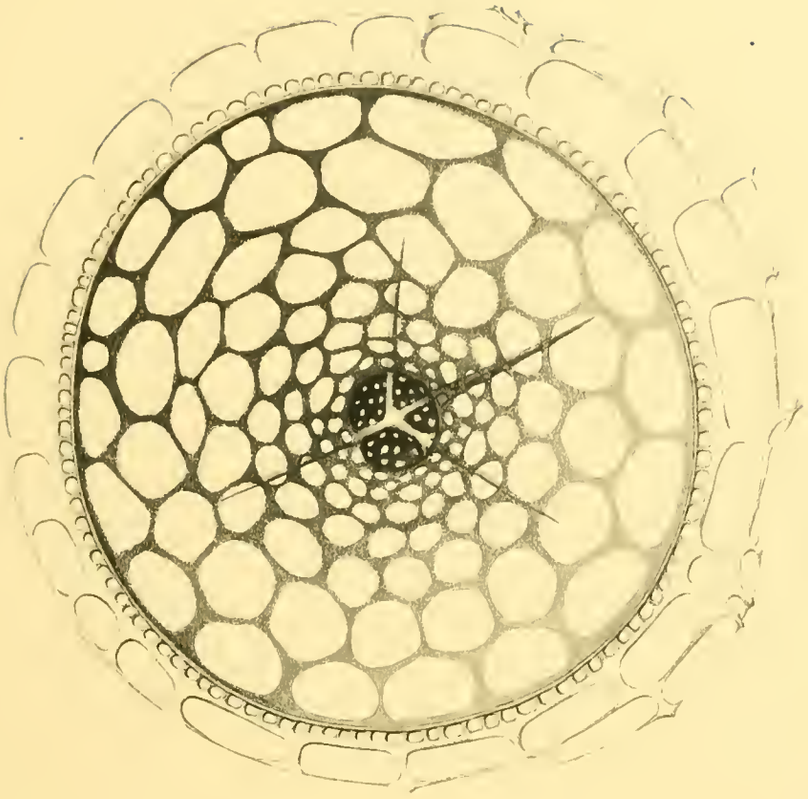


Fig. 1

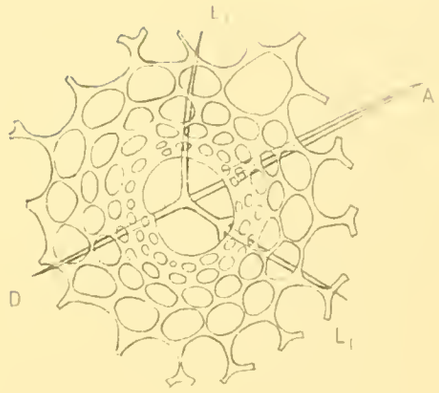


Fig. 2

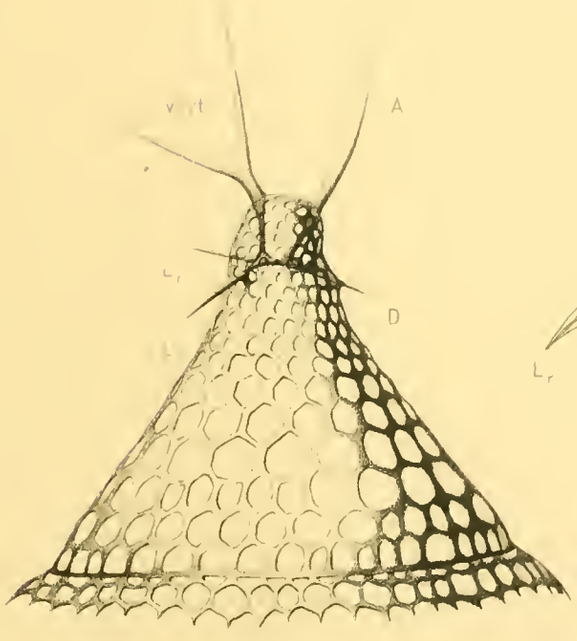


Fig. 3

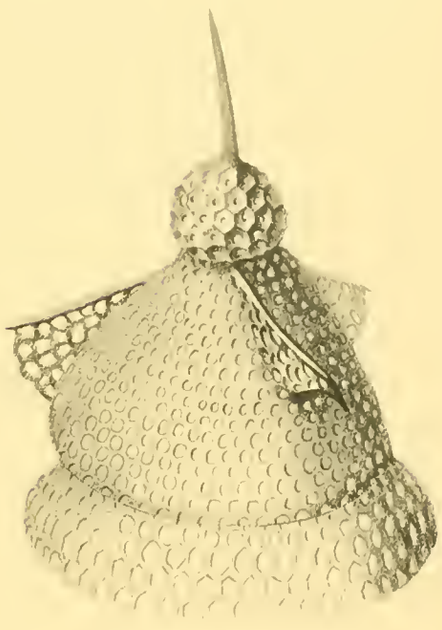


Fig. 4

Fig. 6

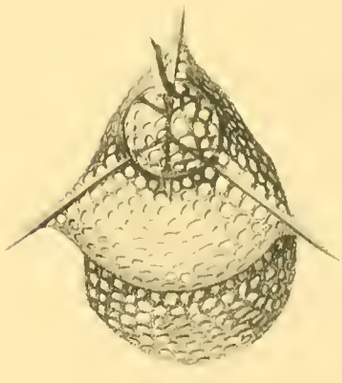


Fig. 5

Fig. 1 u. 2 Coracalyptra Gegenbauri (H.) Fig. 3 Coracalyptra cervus (Ehrenberg).
Fig. 4 Dictyoceras neglectum Cleve. Fig. 5 u. 6 Lithopilium hexacanthum n. sp.

Fig. 3

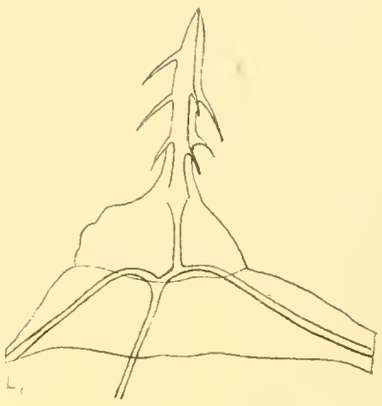


Fig. 5

Fig. 4

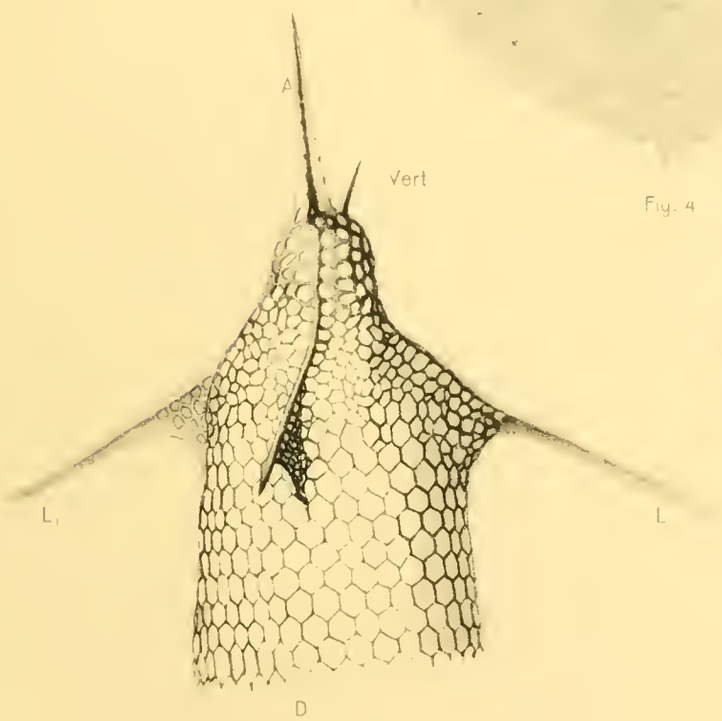


Fig. 1

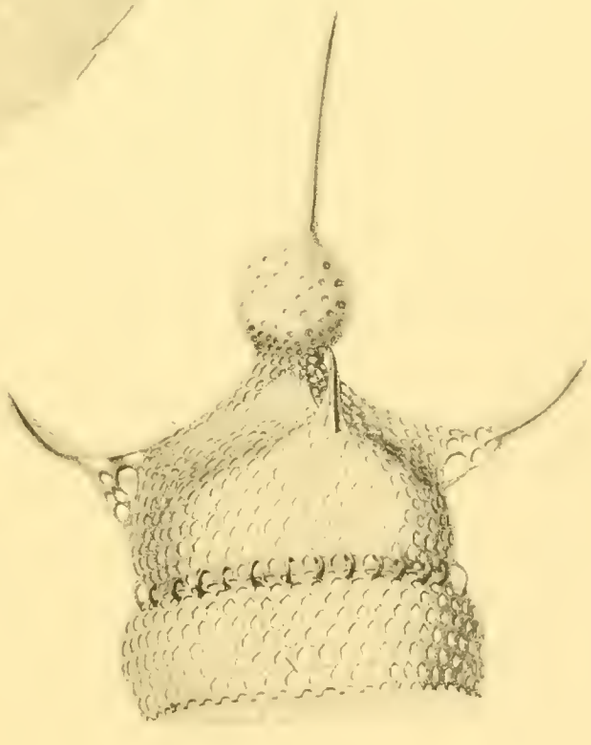


Fig. 2

Fig. 1 Lithomelissa cylindrica n. sp. Fig. 2 u. 3 Lithopilium sphaerocephalum n. sp.
Fig. 4 u. 5 Lithopilium reticulatum n. sp.

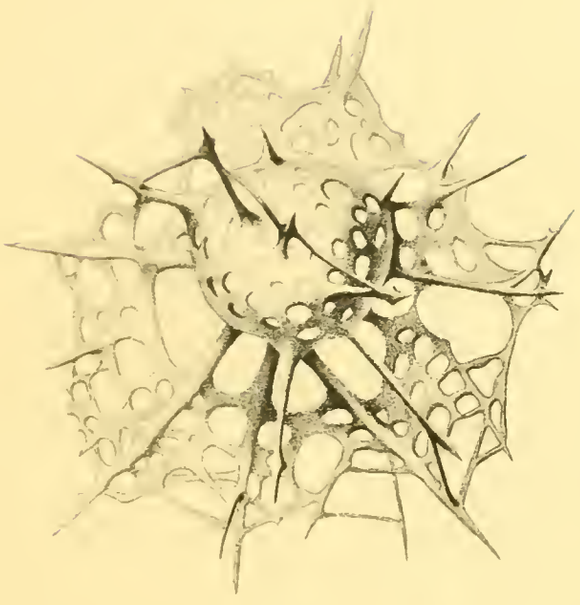


Fig. 1

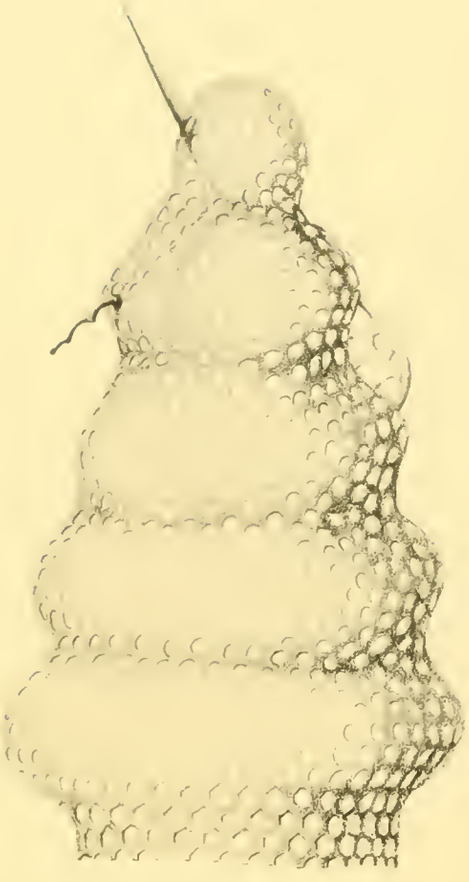


Fig. 4

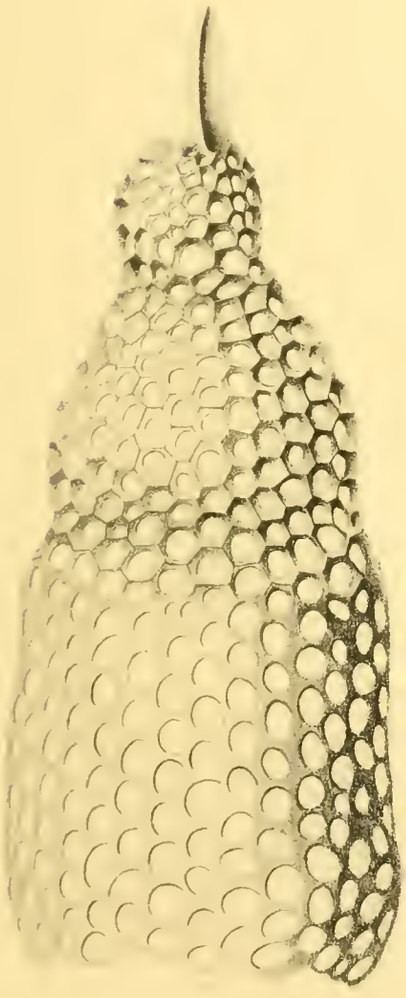


Fig. 3

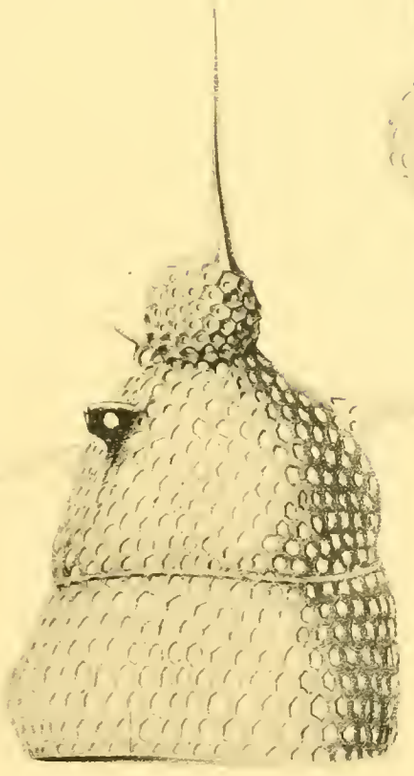


Fig. 2

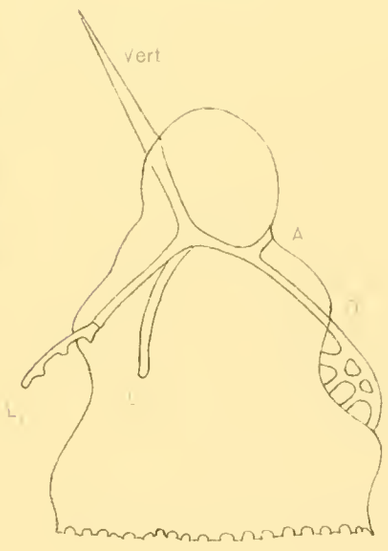


Fig. 5

Fig. 1 Arachnocorys circumtexta H. Fig. 2 Pterocorys longicornis n. sp. Fig. 3 Theocyrtis aculeata Cleve (?)
Fig. 4 u. 5 Artopilium undulatum n. sp.

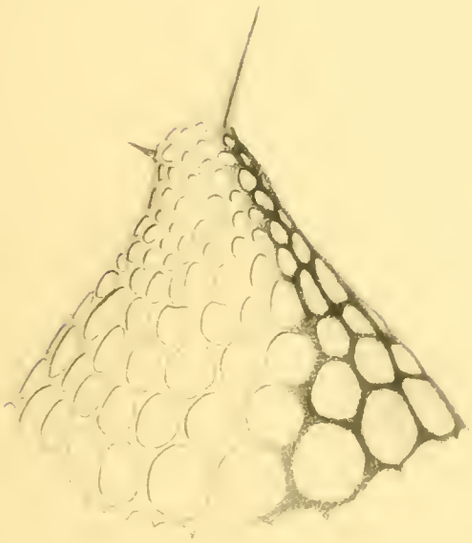


Fig. 4

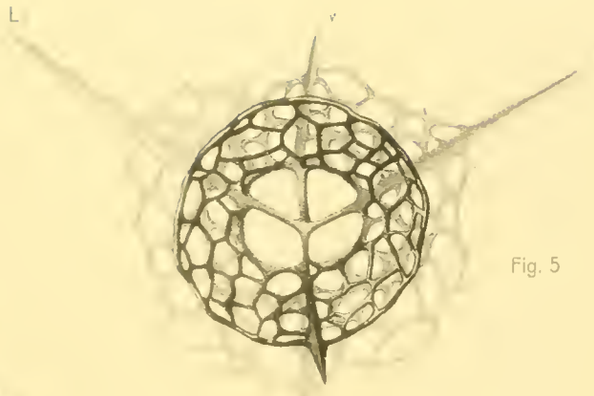


Fig. 5

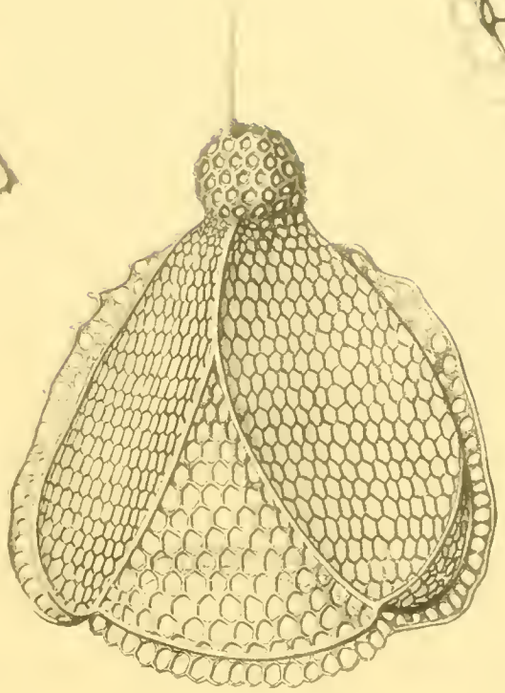


Fig. 1

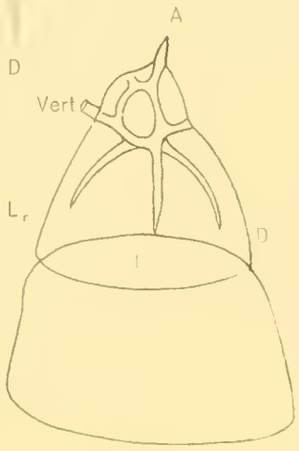


Fig. 3

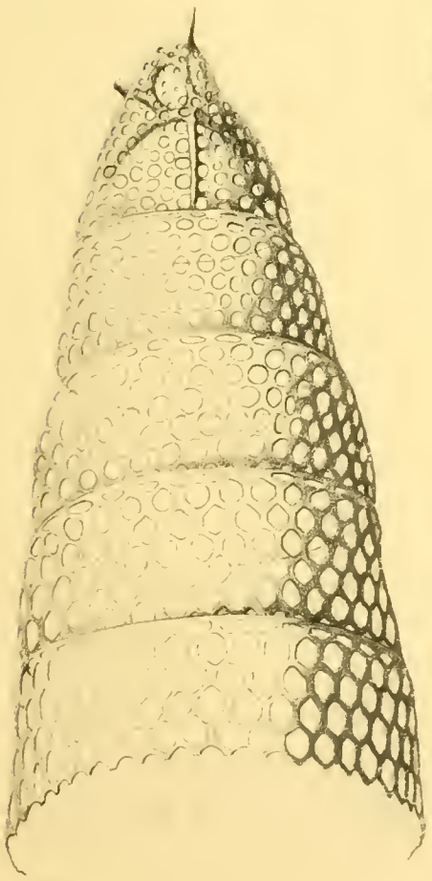


Fig. 2

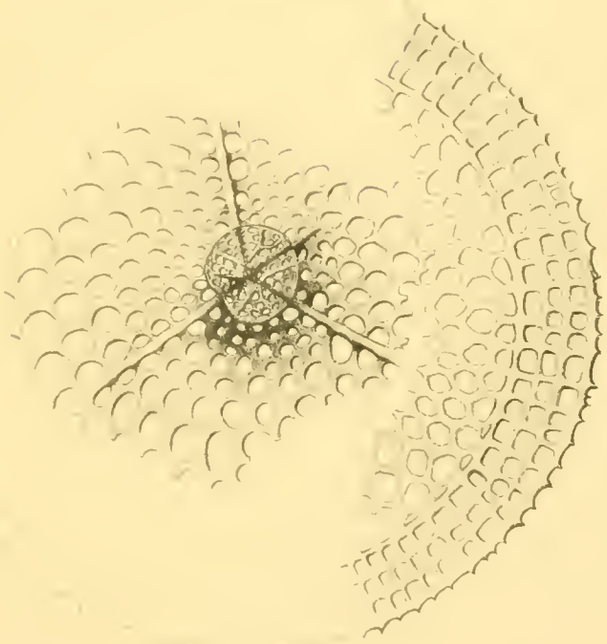


Fig. 6

Popolsky gez.

Fig. 1 Theopilium pyramidale n. sp Fig. 2 u. 3 Stichopilium annulatum n. sp Fig. 4 Clathrocyclas aemenae H
Fig. 5 Dicorys architypus n. sp. Fig. 6 Theopilium tricostatum H.

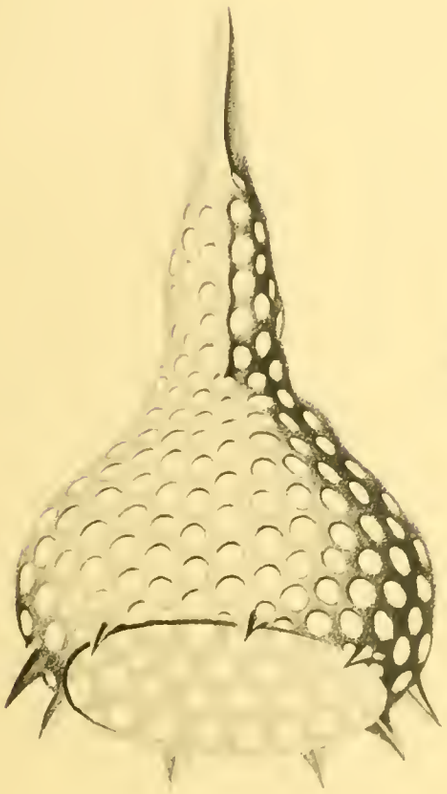


Fig. 1

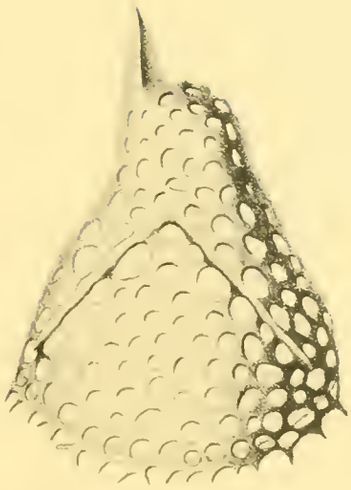


Fig. 2

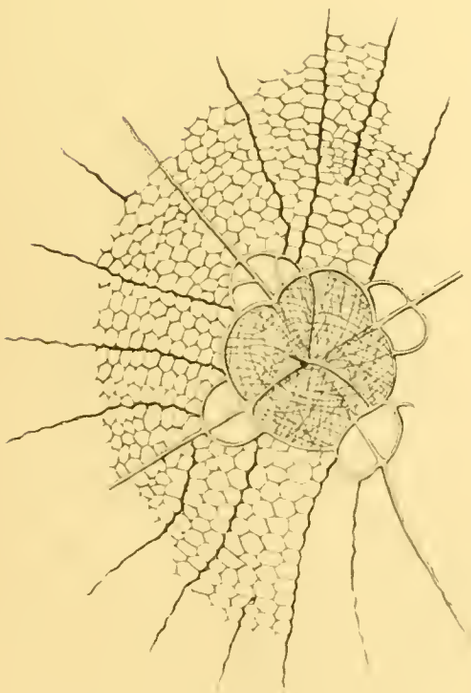


Fig. 3

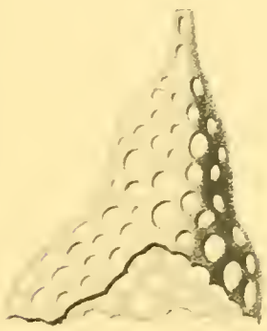


Fig. 7

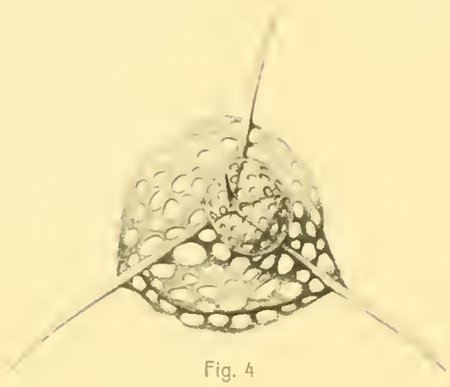


Fig. 4

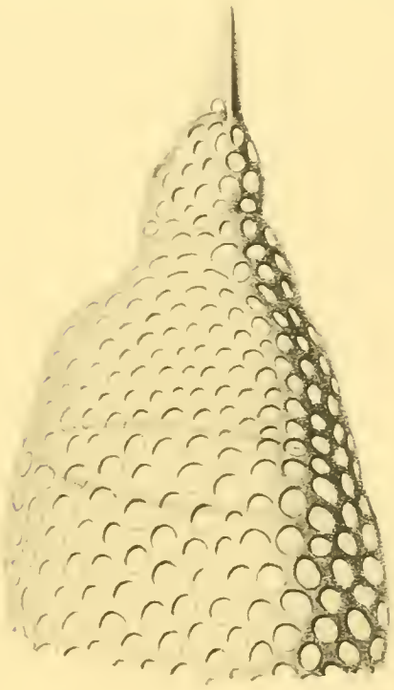


Fig. 6

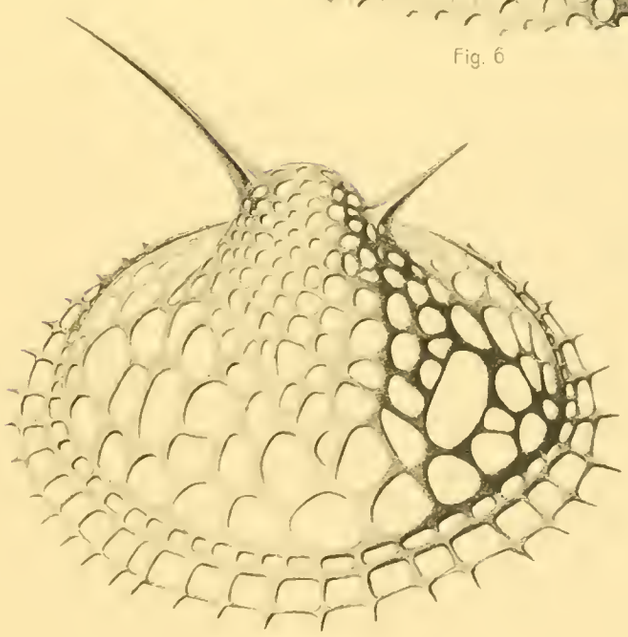


Fig. 5

Popofsky gez. Verlag von Georg Reimer in Berlin

Fig. 1 Anthocyrtidium cinerarium H. (?). Fig. 2 Lithopilium macroceras n. sp.
Fig. 3 Theophormis callipilium H. (?). Fig. 4 Theopodium constrictum n. sp.
Fig. 5 Clathrocyclas alcmenae H. Fig. 6, 7 Theoconus zancleus (J. M.) (?).

DIE ECHINODEREN

DER

DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901–1903

VON

C. ZELINKA
CZERNOWITZ

MIT TAFEL XXXIX

Das mir zur Bearbeitung übergebene Material bestand aus drei Exemplaren Echinoderen, die dem antarktischen Gebiete, und zwar dem von Kerguelen und dem der Gauß-Station, entstammten und in den Rückständen der Reusenfänge nachträglich nach der Konservierung des ganzen Fanges in Alkohol aufgefunden wurden. Der Erhaltungszustand war, da eine Konservierung zu histologischen Zwecken nicht vorgenommen werden konnte, kein glänzender, alle drei Stücke zeigen die gewaltsame, durch Osmose bewirkte abnormale Vortreibung des Pharynxrohres.

Zu diesen drei antarktischen Echinoderen kam später noch ein viertes Exemplar, das Prof. Vanhöffen in Rückständen von Tieren fand, welche Dr. Sander auf S. M. S. „Prinz Adalbert" 1885 bei der Insel Zanzibar gesammelt hatte. Auch dieses Stück zeigte dieselben Konservierungsfehler wie die antarktischen Formen, und die Vorstreckung des Pharynxrohres war eine so exzessive, daß eine völlige Lostrennung dieses ganz nach außen getriebenen Vorderdarmstückes vom Mitteldarm die Folge war.

Echinoderen sind bis jetzt also außer von den Europäischen Küsten nur von Zanzibar, Kerguelen und der Gauß-Station bekannt geworden. Zu diesen Fundorten ist noch Hoshiga ura bei Dalny, Ostasien hinzuzufügen, da in einer kleinen Sammlung von Tieren und Küstenalgen, welche Herr H. Schoede dort gesammelt und dem Berliner Museum gesandt hatte, auch ein vereinzeltes Exemplar gefunden wurde, das dem *Echinoderes dujardinii* Greff. sehr nahe steht, aber nicht bestimmt werden konnte, weil beide Seitenendstacheln abgebrochen waren und das Tier seitlich so gequetscht war, daß weder die Bauch- noch die Rückenseite untersucht werden konnte.

Die Beschreibung der vorliegenden Formen wird sich demnach in erster Linie mit den Merkmalen zu begnügen haben, die durch die Eigentümlichkeiten des Panzers gegeben sind.

Echinoderes ehlersi n. sp.

Dieses von Zanzibar stammende Tier ist eine typische *Echinoderes*-Form, die auf den ersten Blick dem *Echinoderes dujardinii* Greff. außerordentlich zu gleichen scheint. Namentlich die Gestalt der Seitenendstacheln könnte zur Täuschung verführen, daß man es mit diesem häufigsten aller Cyclorhagen zu tun hätte; desgleichen erinnern die Rückenstacheln außerordentlich an die genannte Art.

Zunächst ist es aber die Gesamtgröße, die uns beweist, daß man es mit einer andern Art zu tun hat. *Echinoderes dujardinii* Greff. ist viel größer als die vorliegende Form und mißt 0,348—0,359 mm, während *Echinoderes ehlersi* nur 0,239 mm Totallänge erreicht, also zu den Zwergformen gehört.

Sodann ist das Verhältnis der Totalgröße, die vom Vorderrande des 2. Ringes, des Verschlußringes, bis zum Ende des Endzackens des letzten Panzerringes gemessen wird, zur Länge der Seitenendstacheln ein ganz anderes. Für *Echinoderes dujardinii* gilt das Verhältnis 9 : 5, d. h. der Körper ist fast doppelt so lang als die Seitenendstacheln, während uns die Zanzibarer Art ein Verhältnis von etwa 9 : 7 (genau 1,3 : 1) zeigt, da diese Endstacheln eine gewaltige Länge besitzen und annähernd so lang sind als der ganze Körper.

Auch die Seitenstacheln unterscheiden beide Arten ganz gut. Bei *Echinoderes dujardinii* Grff. sind sie relativ kurz und derb und nehmen nach hinten nicht an Länge zu, bei *Echinoderes ehlersi* aber sind sie nadelförmig schlank, nach hinten allmählich an Länge zunehmend und absolut wie auch relativ länger als bei der ersten Art.

Echinoderes ehlersi n. sp. ist ein schlankes Tierchen mit einer Maximalbreite von 0,059 mm bei der schon angegebenen Länge von 0,239 mm; das Verhältnis von Länge und Breite wäre demnach etwa 4 : 1. Der Pharynx hat eine Länge von 0,035 mm. Ebensoweit kann das erste Segment, der Kopf, vorgestreckt werden, dessen Querdurchmesser 0,0528 mm ist, so daß sich Kopflänge und Kopfbreite wie 1 : 1,5 verhalten würden.

Am Kopfe sitzen Hakenkränze, „Skalidenkränze“ [1]), und zwar fünf an der Zahl, wie dies für die Cyclorhagen Regel ist. Der erste Kranz enthält die stärksten und längsten Haken. Jeder Haken beginnt mit einer kräftigen Basis, die sich gegen den Ursprung des eigentlichen Skaliden verschmälert und 0,012 mm lang ist. Sie ist mit einem feinen, steifen Borstenhaar bewehrt, das etwas über den Ursprung des Skaliden hinausragt und selbst 0,0144 mm lang ist (Fig. 7, *a e*). Ebenso lang erweisen sich die Skaliden selbst, die sensenartig zulaufen und ebenso gekrümmt sind. Die Skaliden nehmen nach hinten an Länge ab. Die der fünften Reihe zeigen hinsichtlich ihrer Insertion eine Eigentümlichkeit, indem die beiden neben der ventralen Mittellinie gelegenen über einer querovalen Skelettplatte (Fig. 7, *u b*) entspringen; der an der Mittellinie selbst sitzende hat eine abweichende Form, indem er birnförmig mit nach hinten gerichteter Spitze gestaltet ist. Alle übrigen Skaliden dieses letzten Kreises erscheinen geringelt und mit Härchen besetzt und unterscheiden sich dadurch sehr von den glatten, sensenförmigen der ersten vier Kreise.

Aus der Mitte des sphärischen, mit den Skaliden bewaffneten Kopfes wird das Mundrohr hervorgestoßen. In den beiden Fig. 7 und 9 ist diese Partie so gezeichnet worden, wie das Präparat sie zeigte, in abnormaler Vortreibung. Nach den Erfahrungen an lebenden Cyclorhagen kann das Mundrohr, der Mundkegel, wie er seiner Form nach am besten genannt wird, nicht weiter vorgetrieben werden, als bis man die Basen seiner Bewaffnung, der Styli, sieht. Es würde dies normalerweise etwa so aussehen, wie dies in Fig. 6, *Mk* dargestellt ist. Dieser Mundkegel ist, um seine Vorwärts- und Rückwärtsbewegung zu ermöglichen, von einer tiefen Falte umgeben, die bei der abnormalen Vortreibung völlig ausgeglichen wird, sonst aber erhalten bleibt und nur beim Einziehen des Mundkegels eine stärkere Vertiefung erfährt. Um das Eindringen von Fremdkörpern in diese Falte zu verhindern, sind in der Tiefe zwei Stachelkränze angebracht, die unterhalb der Basen der Styli stehen. Der obere Stachelkranz besteht aus Büscheln von feinen Chitinborsten (Fig. 7, b_1), der untere aus einzelnstehenden derben Nadeln (b_2).

[1]) von σκαλευω, hacken, graben, kratzen.

Der zweite Abschnitt des Körpers, der Hals (Fig. 6, *II*), ist durch seine Panzerbekleidung ausgezeichnet, die in einer größeren Anzahl von Chitinplatten besteht. Diese Chitinplatten stehen in einer Querreihe ringförmig angeordnet, jede von der Form eines hohen, schmalen Trapezes, das sich gegen den Kopf zu verschmälert. Die zwischen den nach vorn auseinanderweichenden Plattenrändern befindlichen Stellen sind biegsam geblieben und erlauben den Chitinplatten des Halses der Cyclorhagen, wenn der Kopf eingezogen wird, sich kuppelartig über diesen zusammenzulegen und das Vorderende abzuschließen. Die gegenseitige Näherung dieser Platten wird durch die Kontraktion von schmalen Ringmuskelbändern bewirkt, deren mehrere den Hals umziehen (Fig. 9, r_2). Dieser zweite Körperring ist an dem vorliegenden Objekte nur 0,007 mm lang und vorn 0,0423 mm, hinten 0,0387 mm breit. Die Tatsache, daß dieser Hals vorn breiter ist als hinten, wird wohl auf die exzessive Vorpressung des Pharynx und des abgerissenen vorderen Mitteldarmteiles zurückzuführen sein, da sonst bei Cyclorhagen der Hals am Vorder- und Hinterrande bei Ausstreckung des Kopfes gleiche Querdimensionen zeigt.

Der dritte Körperringel ist ein geschlossener Chitinring von 0,0247 mm Länge und 0,0387 mm Breite am Vorderrande. Am Hinterrande mißt man in der Ventralansicht eine Breite von 0,058 mm. Diese bedeutende Differenz ist abermals auf die schlechte Erhaltung des Objektes zurückzuführen. Durch irgendeinen Druck wurde diese Stelle gepreßt und auseinandergetrieben. Einen Vorteil hat dieser Konservierungsmangel jedoch zu verzeichnen, es läßt sich an diesem Hinterrande die Verbindungsweise der einzelnen Ringe untereinander demonstrieren. Von einer Stelle aus, die als feine Ringlinie im letzten Viertel quer über den Panzer läuft, zieht eine weiche Haut zu dem Vorderrande des nächstfolgenden Panzerringes (Fig. 7, *vh*), die ein Einschieben dieses Ringes in den vorhergehenden und seine Verschiebung in der Längsachse erlaubt.

Der Hinterrand dieses dritten Ringels ist wie jeder der acht nachfolgenden von einer Reihe feiner, haarförmiger Borsten besetzt (Fig. 6, *hs*). Sein Vorderrand zeigt eine schwache, gelbliche, rings verlaufende Binde als Zeichen einer Verdickungsleiste.

Auch der folgende vierte Körperabschnitt ist ein vollständiger Ring ohne jegliche Teilung. Sein Vorderrand ist kräftig verdickt, diese Verdickung erscheint ventral an ihrem hinteren Kontur wie von einer langgestreckten geschwungenen Klammer begrenzt. Dieser Körperring ist 0,0211 mm lang; seine Breite mißt am Vorderrande 0,0494 mm, am Hinterrande 0,0563 mm. Eine besondere Ausstattung erfährt er durch den Besitz zweier gebogener dünner und außerdem fein zulaufender Chitinröhrchen, der sogenannten Klebröhrchen, die den Saft einer ansehnlichen Drüse nach außen zu leiten haben (Fig. 7, *kr*).

Vom fünften Körperringel an beginnt die Teilung der Panzerung in Bauchplatten (Fig. 7, *v*) und Rückenplatten (*t*) oder Tergalplatten. Zu je zwei Bauchplatten, die in der ventralen Mittellinie zusammenstoßen, gehört eine Rückenplatte. Die Bauchplatten sind so gegeneinander geneigt, daß eine Rinne entsteht, die seicht anfangend sich nach hinten vertieft, um wieder seicht zu enden.

Die ersten vier Bauchplattenpaare zeigen dieselbe Länge, 0,0176 mm, aber verschiedene Breiten; die Breite nimmt bis zum achten Ringe zu. Das Bauchplattenpaar des fünften Körperringels zeigt vorn eine Breite von 0,035 mm, hinten von 0,042 mm, des sechsten vorn eine Breite von 0,035 mm,

hinten von 0,0478 mm, des siebenten vorn 0,0478 mm, hinten 0,0494 mm, des achten vorn und hinten 0,0494 mm. Diese Breite behalten auch die Bauchplattenpaare des neunten und zehnten Ringels bei, nur ist ihre Länge eine von der der vorhergehenden Ringe abweichende. Am neunten Ringel steigt die Länge auf 0,021 mm, am zehnten auf 0,0229 mm. Vom elften Ringel an beginnt die Breite zu sinken, die Länge nimmt weiter zu. Der elfte Ringel ist vorn noch 0,0494 mm breit, am Hinterrande mißt er nur mehr 0,0475 mm, der zwölfte schließt sich mit 0,0475 mm Breite an den elften an, um mit 0,0423 mm Breite zu enden. Die Länge des elften Ringels steigt auf 0,02465 mm, die des zwölften auf 0,0282 mm.

Das letzte Körperglied beginnt mit einer Breite von 0,0387 mm und endet mit zwei eigentümlich geformten Zacken, die 0,0247 mm voneinander entfernt stehen. Außerhalb dieser Zacken sind die enorm langen Seitenendstacheln (Fig. 6, 7, 9, *sl*) von 0,176 mm Länge eingelenkt, und neben und außerhalb dieser stehen die Nebenstacheln, die nichts anderes sind als stark entwickelte Seitenstacheln des 13. Ringels. Diese Seitenstacheln *sb XIII* sind viel kräftiger als alle übrigen Stacheln des Körpers, die Seitenendstacheln ausgenommen, beginnen an der Insertionsstelle schwach keulig angeschwollen, um in eine feine Spitze auszulaufen; sie messen 0,0387 mm. Die Endzacken (*tz*), in die das 13. Körperglied ausläuft, sind Fortsetzungen der Tergalplatte und haben die Form einer asymmetrisch geschwungenen Spitze eines Laubblattes, etwa von *Atropa belladonna*. Jeder Zacken läuft in ein feines Haar von 0,0029 mm Länge aus. Die Ventralplatten (Fig. 8, *v XIII*) enden mit einer flachen Kurve, die von der Medianlinie jederseits zur Einlenkungsstelle der großen Seitenendstacheln herabläuft.

Beide Platten, dorsale wie ventrale, sind am Hinterrande, sowie alle andern vom dritten bis zum elften Ringel mit einem Haarsaume versehen. Die Seitenendstacheln gewinnen gleich an ihrem Anfang eine keulige Verdickung von 0,0048 mm Durchmesser und laufen dann, allmählich sich verjüngend, in eine feine Spitze aus. Sie zeigen eine schwache, seitliche Krümmung mit Konvergenz der Spitzen. Eine zweite Krümmung erleiden sie gegen die Bauchseite.

Zu erwähnen wären noch die eigenartigen Verdickungsleisten, welche die Panzerplatten an ihrem vorderen Rande besitzen. Sie dienen nicht nur zur Versteifung der Panzerung, sondern auch als Ansatzstellen für gewisse Muskelzüge, die Längshautmuskeln. Diese Verdickungsleisten der Bauchplatten folgen zwei Grundsätzen. Sie nehmen erstens von vorn nach hinten an Stärke ab, sie werden, je weiter nach rückwärts, immer dünner, zweitens erstrecken sie sich, je schwächer sie am Vorderrande werden, um so mehr am Medianrande der Platte entlang, so daß diese Medianverdickung am fünften Ringel kaum angedeutet ist, am zwölften sich aber schon bis an das Ende erstreckt. Diese mediane Versteifung des Randes verläuft nicht parallelrandig, sondern verdickt sich bald, um dann wieder allmählich schmäler zu werden (Fig. 7, *ms*).

Die Vorderränder dieser Bauchplatten bilden am fünften Ringel einen nach vorn offenen Winkel, am sechsten stehen sie in einer geraden Linie, vom siebenten ab wird der Winkel nach vorn ein erhabener. Am fünften bis siebenten Ringel stoßen diese Ränder median glatt aneinander, von da an aber weichen sie vorn auseinander, so daß eine kleine Bucht entsteht, die links und rechts von kleinen, knopfartigen Vortreibungen begrenzt wird. In der Ventralansicht fallen noch die kräftigen Seitenstacheln des achten bis elften Ringes in die Augen. Es sind vier an der Zahl (Fig. 7, *sb VIII—sb XI*), die an den Seiten des achten, neunten, zehnten und

elften Körperringes sitzen. Ihre Insertion liegt hart am Rande der Tergalplatte, ganz nahe an der anstoßenden Bauchplatte. Hinsichtlich der Insertion wäre noch zu beachten, daß die des vordersten Stachels mehr dem Vorderrande genähert liegt, die des zweiten rückt etwas weiter nach hinten, die des dritten gewinnt die Mitte des Seitenrandes, die des vierten liegt schon hinter der Seitenrandmitte. Alle sind von der Gestalt kräftiger Dolche und in kleinen, kreisrunden Gruben eingesetzt. Die Stärke dieser Dolche kommt außer durch die Form auch durch die deutliche Gelbfärbung des Chitins zum Ausdruck. Diese Seitenstacheln messen:

1. am 8. Ringe 0,0143 mm,
2. am 9. Ringe 0,016 mm,
3. am 10. Ringe 0,0172 mm,
4. am 11. Ringe 0,0119 mm.

Außer diesen leicht in die Augen fallenden Stacheln findet man in der Ventralansicht noch zwei zarte Gebilde, fast farblos infolge der geringen Menge Chitins, das zu ihrem Aufbau verwendet wurde. Das eine ist ein wie eine Ahle gekrümmter und fein nadelartig zulaufender Stachel am 7. Ringe (Fig. 7, *sb VII*). Seine Länge ist 0,0122 mm. In der Seitenansicht entgeht er wegen seiner Zartheit oft dem Auge. Das andere Gebilde ist ein vollkommen gerader, nadelartiger Stab, etwas kräftiger wie der Stachel am siebenten Ring und sitzt seitlich am Hinterrande des zwölften Körperringels *sb XII*. Dieser Stachel mißt 0,0193 mm.

Im ganzen sind also sieben Seitenstacheln zu verzeichnen, davon zwei zarte, fast farblose, bodenständige, und fünf kräftige, stiletförmige, infolge des Chitinreichtums gelb gefärbte Stacheln.

Die Rückenansicht gibt einen Überblick über den Bau der Tergalplatten und über ihre Anhänge. Von oben gesehen, läßt sich ein Unterschied zwischen den vollkommenen Ringen des dritten und vierten Körperabschnittes und den ventral unterbrochenen Tergalplatten vom fünften Körperringel ab nicht feststellen. Was die Tergalplatten an Eigenart zeigen, ist einerseits nicht auf sie allein beschränkt, anderseits sind nicht alle Tergalplatten gleich ausgestattet.

So gleicht die Tergalplatte des fünften Ringels dorsal so ziemlich den beiden vorangehenden vollständigen, geschlossenen Panzerringen des dritten und vierten Körperringels. Dagegen erscheint am sechsten Ringel der Verdickungsring des Vorderrandes in der dorsalen Medianlinie unterbrochen, eine Erscheinung, die auch für die nächsten vier Ringel gilt, nicht aber mehr für den elften, zwölften und dreizehnten (Fig. 6). Der Verdickungsrand des fünften Ringels (Fig. 6, *pc V*) gewinnt eine leichte Einziehung, eine Verjüngung in seiner medianen Partie, die sich in den nächstfolgenden Ringeln steigert, so daß schließlich am zehnten und elften Ringel eine auffallende Verschmälerung des Verdickungsstreifens gegen die Medianlinie zu resultiert, die aber am zwölften und dreizehnten Ringel gänzlich fehlt. Diese Verjüngung der mittleren Partie geht Hand in Hand mit einer Verbreiterung dieses Streifens an den Seiten des Körpers. Endlich tragen der sechste bis zehnte Ringel Rückenstacheln (Fig. 6, *sd*). Diese Anhänge haben, von oben gesehen, die Form der Klingen kurzer Schwerter. Auch sie sitzen, wie die Seitenstacheln, in Gruben des Panzers, die hier ein queres Oval bilden (Fig. 8). Diese Rückenstacheln nehmen nach hinten an Länge allmählich um ein Geringes zu. Ihre Maße sind:

1. Rückenstachel 0,0084 mm,
2. „ 0,0096 mm,

3. Rückenstachel 0,0108 mm,
4. „ 0,012 mm,
5. „ 0,014 mm.

Sie stehen sehr wenig vom Panzer ab und bilden mit der Panzeroberfläche einen sehr spitzen Winkel.

Die Oberfläche des Panzers vom dritten bis letzten Ringel ist mit zerstreut, aber ziemlich dicht stehenden, außerordentlich feinen Haaren ungleicher, aber immer beträchtlicher Länge besetzt. Die längsten dieser Haare messen sogar 0,0072 mm.

Hinsichtlich der inneren Organe konnte ich mich nur über die Hautmuskeln orientieren. Es treten die für die Cyclorhagen typischen vier Muskelsysteme auf, die dorsalen und ventralen Hautlängsmuskeln, die dorsoventralen Muskeln und die schrägen Muskeln. Dazu kommen die Ringmuskeln des Halses.

Die Leibeshöhlenmuskel waren infolge der exzessiven Vortreibung des Pharynx abgerissen und nicht verfolgbar.

Die Hautlängsmuskeln sind in den Fig. 7 und 9 ersichtlich gemacht (*dm* und *vm*); die schrägen Muskeln (*om*), eine typische Eigentümlichkeit der Cyclorhagen, ersieht man aus Fig. 9. Ebenda ist der Ringmuskel (r_2), der aus mehreren Parallelbändern besteht, dargestellt.

Fundort: Zanzibar. Genaueres ist über die Fundstelle dieses Tieres nicht bekannt.

Diagnose für *Echinoderes ehlersi* n. sp.: Länge des Körpers vom Vorderrande des Halses bis zum Endzacken der Tergalplatten des dreizehnten Ringels 0,239 mm. Maximalbreite 0,059 mm, Verhältnis von Länge und Breite 4 : 1. Länge des Seitenendstachels 0,176 mm. Verhältnis von Körper- und Stachellänge 1,3 : 1. Fünf kurze Rückenstacheln am sechsten bis zehnten Ringel, allmählich nach hinten an Größe zunehmend, von 0,0084 mm bis 0,014 mm Länge. Sieben Seitenstacheln vom siebenten bis dreizehnten Ringel, davon jene am achten bis elften und am dreizehnten kräftig, chitingelb, die am siebenten und zwölften zart, fast farblos. Maße der sieben Seitenstacheln: 0,0122, 0,0143, 0,016, 0,0172, 0,019, 0,019, 0,043 mm. Die Endzacken der Tergalplatten von der Form asymmetrisch geschwungener Laubblattspitzen, nach außen divergierend, mit 0,024 mm entfernten Endspitzchen.

Campyloderes vanhöffeni n. g. n. sp.

Von dieser Form lagen mir drei Exemplare vor. Es sind dies jene, die erst nachträglich, nach der Konservierung in Alkohol, in den Rückständen der Fänge entdeckt wurden. Trotzdem mehr als hundert solcher Rückstände durchsucht wurden, konnte kein weiteres Exemplar aufgetrieben werden. Diese geringe Anzahl von Echinoderen, die das Ergebnis sorgfältiger und zahlreicher Durchsuchungen vorstellen, beweist, daß man es mit einem ziemlich spärlich verbreiteten Tiere zu tun hat.

Der Meeresgrund war grobsandig.

Das eine Stück dieser *Campyloderes* wurde am 5. Januar 1902 in der Observatory-Bay bei der Kerguelenstation in geringer Tiefe gefunden, die beiden andern stammen von der Gauß-Station am Südpolarkreise aus Fängen vom 28. Januar und 17. Februar 1903. Bemerkenswert ist bei den letzteren die Tiefe, aus der sie heraufgeholt wurden; sie wurden in 385 m Tiefe unter dem Eise gefangen. Die Temperatur des Wassers betrug — 1,85° C, der Salzgehalt 3,3%.

Beweisen uns einerseits diese Funde die allgemeine Verbreitung der Echinoderen auf dem Grunde des Ozeans, wenigstens soweit es die Küstenregion betrifft (Untersuchungen des Grundes in großer Tiefe stehen noch aus), so zeigen sie anderseits, daß die antarktische Meeresfauna Formen enthält, die in den Regionen europäischer Küsten ganz unbekannt sind, ja sich sogar in einen gewissen Gegensatz zu unseren Echinoderen setzen.

Die fraglichen Tiere sind zwar ausgesprochene Cyclorhagen, der Verschluß des kontrahierten Körpers wird durch den kuppelartig sich zusammenwölbenden zweiten Körperringel bewirkt, aber sie entfernen sich weit von allen bekannten Echinoderen durch die Anzahl der Körperabschnitte. Bisher konnte man als gemeinsames Merkmal die durchgängig gleiche Zahl in der Panzersegmentierung anführen; jedes Echinoder erreichte am Ende seiner Metamorphose als definitives Geschlechtstier die Zahl dreizehn an Körperringeln. Darin stimmten Homalorhagen, Cyclorhagen und Conchorhagen überein.

Campyloderes macht darin eine Ausnahme, indem diese Form vierzehn Ringel entwickelt; es wird vom dreizehnten Ringel noch die hintere Partie als eigener, vermutlich beweglicher Abschnitt abgegliedert.

Ich habe auf Grund dieser Tatsache, die sehr auffallend ist, die Cyclorhagen in zwei Unterordnungen zerlegt, in die mit normaler Ringelzahl, „Nomosomata“ und in jene mit diesem abnormalen Verhalten, die ich „Xenosomata“ nannte [1]).

Aber dies ist nicht die einzige Besonderheit, die *Campyloderes* von den übrigen Cyclorhagen unterscheidet.

Alle bis jetzt bekannten Cyclorhagen, mit Ausnahme der interessanten Gattung *Centroderes*, zeigten die Teilung der Bauchplatten vom fünften Ringel an, *Campyloderes* beginnt mit dieser Teilung schon am vierten Ringel, so daß hier auf den Verschlußring, den Hals, nicht zwei ungeteilte Panzerringe folgen, wie die dies z. B. *Echinoderes ehlersi* (Fig. 7) zeigt, sondern nur ein einziger, der vierte, wie bei *Centroderes*.

Die zweite Unterordnung der Cyclorhagen wird man demnach folgendermaßen charakterisieren können:

2. U.-O. Xenosomata, Körper des gepanzerten, geschlechtsreifen Tieres in vierzehn Ringel geteilt.
   1. Familie, *Mesitoderidae*. Teilung der Bauchplatten beginnt am vierten Ringel. Mit medianem Endstachel und zwei Seitenendstacheln am vierzehnten Ringel.
      1. Genus *Campyloderes* n. g., Endstachel kurz, nach abwärts gebogen, am dritten Ringel auffallend lange Seitenstacheln, die bis über den Anfang des siebenten Ringels reichen.

Wir beginnen mit der Beschreibung der Exemplare von der Gauß-Station.

Die Totalgröße wurde, wie bei *Echinoderes ehlersi*, vom Vorderrande des „Halses“ (Fig. 1, *II*), des Verschlußsegmentes bis zum Hinterende des letzten Ringels, zum Ende des Endzackens gemessen (*tz*). Sie beträgt 0,4 mm. Wenn der Körper durch gewaltsame Pressung aus-

[1]) 1908, Zool. Anz. Bd. 32, p. 136.

gedehnt wird, wie dies bei jenem Exemplare der Fall war, das in Fig. 3 dargestellt erscheint, so kann diese Dimension auf 0,5 mm steigen, die im Leben nie erreicht werden kann. Bei dem genannten Exemplar sind die Panzerringe bis zum Extrem auseinandergetrieben und die Verbindungshäute maximal gespannt. Diese unnatürliche Lagerung der Ringel hat, da sie dem Präparate nicht bei der Konservierung, sondern nachträglich beim Photographieren zugefügt wurde, den Nachteil gebracht, daß die meisten der Retraktoren abgerissen wurden. Wir werden uns daher auch bei dieser Form hauptsächlich mit den Eigentümlichkeiten des Panzers und mit der Hautmuskulatur zu beschäftigen haben.

Der Kopf (Fig. 4, *I*) mißt inklusive Skaliden im Durchmesser an der breitesten Stelle 0,0964 mm, seine Länge beträgt 0,0571 mm. Er ist, wie dies bei allen bekannten Cyclorhagen der Fall ist, mit fünf Kreisen von Skaliden besetzt (Fig. 4, sc_{1-5}). Entsprechend der ungewöhnlichen Größe des Tieres sind auch diese Kopfhaken viel derber als bei andern Cyclorhagen. Die Skaliden sitzen wulstartigen Basen auf und sind von diesen durch eine scharfe Grenzlinie, die schief verläuft, abgegliedert. Eine Ausnahme machen die Skaliden des fünften Kreises. Die Haken des ersten Kreises (*sc I*) scheinen an ihrer Basis von einem kleinen Stiftchen überragt zu sein, das am Rande der Basis entspringt; ihr äußerer Rand ist von diesem Stiftchen an bis etwa zu einem Viertel ihrer Länge von feinen, flach liegenden Haaren bedeckt. Die Basis mißt 0,0214 mm in der Länge, die Skalide selbst 0,047 mm; an ihrer breitesten Stelle hat sie einen Querdurchmesser von 0,0043 mm.

Die Haken des zweiten Kreises (sc_2) sind schon um vieles kleiner in allen Dimensionen, ihre Basis ist nur mehr 0,0143 mm lang, die Skalide 0,0286 mm.

Nach hinten nehmen diese Skaliden allmählich an Größe ab, so daß die Basen des vierten Kreises nur 0,0086 mm, die Haken 0,0129 mm lang sind. Da diese Skaliden an der breitesten Stelle, die an ihrer Wurzel liegt, noch immerhin 0,00286 mm messen, so gewinnen sie die Form einer Vogelkralle, während alle vor ihnen stehenden sensenförmig sind (Fig. 4, sc_4).

Die Skaliden des letzten Kreises sind von ganz anderer Gestalt, wie ich dies auch bei *Echinoderes ehlersi* feststellen konnte. Sie sind erstlich drehrund statt sensenförmig, enden allerdings auch zugespitzt, sind aber in ihrem ganzen Verlauf von borstigen Haaren besetzt, deren Ansatzstellen in einer flachen Spirale stehen, so daß bei schwächerer Vergrößerung die Oberfläche geringelt erscheint (sc_5). Auch dadurch unterscheiden sie sich von den andern Skaliden, daß sie sich nicht auf die typischen sensenförmigen Krümmungen dieser beschränken, sondern auch sich schlängeln können. Wie bei *Echinoderes ehlersi* ist auch hier eine eigenartige Basis entwickelt, die aber nicht queroval gestellt ist, wie bei der genannten Form, sondern der Länge nach oval ist (Fig. 3, *ub*). Diese Basisplatte hat annähernd Birnform, das schmälere Ende vorn; auf und über diesem ist die Skalide inseriert, deren Insertion ist wulstförmig und gleicht der Basis der andern Skaliden, soweit sie außerhalb der Basalplatte liegt. Diese Basis mißt 0,007 mm, die Skalide selbst 0,0186 mm. Die Basalplatte zeigt von der Fläche bei tiefer Einstellung ein ringförmiges Loch, das sich nach unten in einer dreieckigen Ausziehung verliert, als Ausdruck der Anwachsgrenze der Skalide. In der Seitenansicht erweist sich diese Basalplatte als eine vorhängende Hautfalte, von deren oberen und mittleren Teile die Skalide schief sich erhebt (Fig. 5, *ub*). Noch eine Eigentümlichkeit dieses skalidentragenden Kopfes ist zu erwähnen. Der erste Skalidenkreis der andern Echinoderen zeigt

ausnahmslos an den Basen des ersten Kreises steife Borstenhaare von beträchtlicher Ausbildung. Bei *Campyloderes* sind diese Borsten ersetzt durch ein haarscharf zulaufendes Vordach, das im Profil wie ein kleines, schon oben erwähntes Stiftchen aussieht. Damit aber dieser am meisten exponierte Kreis von Haken nicht der Bewaffnung entbehre, sind zwischen den Basen Dornen entwickelt, zwischen je zwei Basen einer, von ziemlicher Länge, 0,0186 mm lang, die beim Umlegen der Hakenkränze ebenfalls nach hinten gerichtet werden (Fig. 4, *do*).

Die Haken der einzelnen Kreise stehen nicht vollkommen alternierend. So folgen auf die zehn großen Skaliden des ersten Kreises nicht etwa zehn des zweiten, sondern zwanzig, weil zwischen je zwei großen zwei kleinere des zweiten Kreises stehen. Im dritten Kreise alternieren die Skaliden mit denen des zweiten, es sind aber nicht alle in gleicher Höhe eingesetzt, so daß eine gewisse Unregelmäßigkeit entsteht. Im vierten Kreise ist das Alternieren soweit gestört, daß annähernd so viel Haken auftreten als im ersten, indem, wie die Zeichnung zeigt, zwei der seitlichen übersprungen werden. Im letzten Kreise alternieren die Skaliden mit jenen des vorhergehenden, jedoch so, daß sie in gleichmäßigen Abständen aufgeteilt sind, also der Unregelmäßigkeit des vierten Kreises nicht folgen.

Im Anschluß an den Kopf soll der gewaltsam vorgepreßte Vorderdarm Erwähnung finden. Er war an dem Präparate, das in Fig. 4 abgebildet ist, 0,017 mm weit vorgetrieben, mit ihm der Pharynx (*Ph*), dessen langgestreckte Birnform bemerkenswert ist. Er mißt, soweit er äußerlich sichtbar ist, 0,0657 mm in der Länge, 0,0257 mm an der breitesten, 0,0143 mm an der schmalsten Stelle. Sehr auffallend ist das völlige Fehlen von langen Munddolchen, Styli, um die Mundöffnung und der Mangel jeglicher Borstenkränze in der tiefen, hier durch die Vorpressung ausgeglichenen Hautfalte um den Mundkegel. An der Spitze des Mundkegels tritt nur ein Kranz von kleinen, nach vorn sich verschmälernden, glashellen Blättchen (*bl*) auf, die sich zusammenneigen; sie erscheinen nur 0,0043 mm lang. Die sonst in der Tiefe liegende Umbiegungsstelle der Hautfalte ist hier durch eine ringartige Einziehung gekennzeichnet. Die Oberfläche ist von parallelen Längsfalten bedeckt, die vorn etwa zehn an der Zahl sind, im ersten Drittel des Verlaufes sich durch eingeschobene Falten verdoppeln. Dieses Längsfaltensystem hört an der Umbiegungsstelle auf, um hinter dieser im selben Ausmaße über den kegelartig geformten hinteren Teil bis in die Nähe des Kopfes weiterzuverlaufen.

An der Spitze des Pharynx findet sich ein Ring von zackenartigen Vorsprüngen (*Pk*), die bei andern Echinoderen stark chitinisiert sind und die Pharynxkrone darstellen.

Der zweite Panzerringel zeigt den Verschlußapparat. Die einzelnen Platten sind schmal und hoch und oben abgerundet; sie sind nicht gleichbreit. Auf der Ventralseite zeigt die median liegende Platte an der Basis eine Breite von 0,0357 mm (Fig. 2, *m Pl v*), die beiden neben ihr liegenden (l_6) sind viel schmäler und messen nur 0,0107 mm, die links und rechts sich anschließenden (l_5) sind etwas breiter, 0,0143 mm, dann folgen wieder 0,0107 mm breite, dann 0,0143 breite usw., bis die Rückenfläche des Halses erreicht ist. Auf dieser messen die drei dort vorhandenen, durch breitere Platten getrennten schmalen Platten nur 0,00 714 mm; eine davon nimmt die Medianlinie ein; die neben dieser Medianplatte liegenden breiteren Platten messen ebensoviel als die breiteren der Seitengegend, nämlich 0,00143 mm. Im ganzen sind demnach vierzehn solcher Verschlußplatten vorhanden, die sich so anordnen, daß die unpaare dorsale und die unpaare

ventrale die Symmetrieebene anzeigen, zu der die übrigen zwölf, der Breite nach immer alternierend, sich symmetrisch aufteilen. In einem Schema würden sich diese Verhältnisse, in einem Querschnitte dargestellt, so zeigen, wie die Fig. 10 sie wiedergibt.

Würde man die Breite der ventralen, der größten Platte als 10 Einheiten ansetzen, dann folgten auf jeder Seite Platten mit 3, 4, 3, 4, 2, 4 Breiteneinheiten; geschlossen würde der Ring durch die Dorsalplatte mit zwei Breiteneinheiten.

Diese Verschlußplatten werden einander durch einen einzigen derben Ringmuskel (Fig. 4, r_2) genähert, dessen Insertionsstellen an den einzelnen Platten gut zu unterscheiden sind.

Auf den eben beschriebenen zweiten Ringel folgt als d r i t t e r Abschnitt ein vollkommener Panzerring ohne jede Gliederung (Fig. 1, 2, *III*). Er ist 0,032 mm lang, vorn 0,0786 mm, hinten 0,0999 mm breit. Diese Breitenmaße sind allerdings nach einem etwas gequetschten Exemplare bestimmt und werden sich am lebenden Objekte etwas verringern. In der Medianlinie des Rückens, und zwar am Hinterrande, entspringt ein dünner Rückenstachel, 0,0357 mm lang, etwas gekrümmt und nicht von glattem Verlaufe, sondern mehrmals schwach geknickt (Fig. 4, *sd III*). Diese Eigentümlichkeit wiederholt sich auch an einigen andern Rückenstacheln dieses Tieres, soweit es sich um die Exemplare von der Gauß-Station handelt; jenes von der Observatory-Bay von Kerguelen hatte zu viel Rückenstacheln abgebrochen, es fehlten oder waren havariert sieben Stacheln, so daß sich darüber nichts Sicheres sagen läßt. Die Rückenstacheln haben alle durchweg einen bestimmten Platz für ihre Insertion, nämlich die Mitte des Hinterrandes, und zwar sind sie so weit nach hinten gerückt, daß sie in den Saum (Fig. 1, *kn*) eingedrungen sind und fast an der Kante sitzen, ein ziemlich ungewöhnliches Verhalten.

Auf der Bauchseite trägt dieser Körperring zwei Anhänge, die Klebröhren (Fig. 2, 4, *kr*) und zwei ungemein lange, seitlich sitzende Stacheln. Diese langen Seitenstacheln sitzen genau in der Seitenlinie, jener Linie, an der die Rücken- und Bauchplatten der später folgenden Ringel zusammenstoßen, und zwar in einer Ausbuchtung des Saumstreifens, den der Hinterrand jedes Ringels besitzt; sie verhalten sich also in dieser Hinsicht ebenso wie die Rückenstacheln. Diese Seitenstacheln sind borstenförmig dünn, säbelförmig gekrümmt und in eine haarscharfe Spitze auslaufend. Ihre ungewöhnliche Länge — der kontrahierte Körper des Tieres wäre nur 3 ½mal so lang — macht sie zu einem hervorragenden Merkmale dieser Spezies. An dem einen Exemplare der Gauß-Station war der rechte Seitenstachel 0,0822 mm, der linke gar 0,125 mm lang. Das zweite Exemplar zeigte die Seitenstachel 0,107 mm und 0,114 mm lang. Das Kerguelenexemplar, das stark beschädigt war, hatte den einen Seitenstachel verloren, das Ende des andern steckte in Schmutz, so daß die Länge sich nicht genau bestimmen ließ, doch konnte man trotzdem erkennen, daß dieser Stachel ebenfalls eine ungewöhnliche Länge besitzt. Die Klebröhren sitzen knapp vor diesen Seitenstacheln, etwas gegen die Mitte zu gerückt, und zwar hinter je einem rundem lichteren Fleck im Panzer, der wohl durch eine Verdünnung im Panzer hervorgerufen wird. Vor diesem lichten Flecke zeigt der Panzer eine Skulptur in Form einer Art Schneckenlinie. Jede Klebröhre stellt eine zugespitzt endende, dünnwandige Röhre vor, zeigt eine leichte Krümmung und mißt 0,00214 mm in der Länge.

Der v i e r t e R i n g e l ist ebenso lang als der dritte, aber etwas breiter, er mißt vorn 0,1 mm, hinten 0,12 mm in der Breite. Sein Rückenstachel *sd IV* hat eine Länge von 0,0464 mm und ist mehrmals im Verlaufe verbogen. Auf der Bauchseite läßt sich die Teilung in zwei Bauchplatten

feststellen (Fig. 2, *v*), die bekanntlich in der Medianlinie zusammenstoßen. Jede Platte ist vorn 0,00 321 mm, hinten 0,0429 mm breit; sie sind also beide zusammen schmäler als die ganze Ringelbreite, so daß man die Grenze zwischen Rücken- (*t*) und Bauchplatte (*v*) von der Bauchseite aus sehen kann. An der Grenze gegen die Bauchplatten sitzt jederseits ein Seitenstachel (*sb IV*) von 0,0025 mm Länge, dessen Insertion ebenfalls in einer Ausbuchtung des Saumstreifens liegt.

Die Länge des fünften Ringels stimmt auch hier mit der der vorhergehenden überein; seine Breite steigt etwas und mißt am Vorderrande 0,0821 mm, am Hinterrande 0,1286 mm. Die Bauchplatten nehmen von 0,0357 mm bis 0,0464 mm an der Breite zu. Der Rückenstachel (*sd V*) erreicht eine Länge von 0,05 mm und zeigt ebenfalls schwache Knickungen. Die Seitenstacheln (*sb V*) messen 0,0393 mm. Auch sie sitzen in einer Ausbuchtung des Saumstreifens, wie dies auch alle folgenden Seitenstacheln zeigen.

Die für den dritten Ringel angegebene Länge bleibt auch für den sechsten und siebenten dieselbe, nur die Breite steigt noch etwas und erreicht am Hinterrande dieser Ringel das Maximum.

Am sechsten, siebenten und achten Ringel kann man am Vorderrande 0,12 mm, am Hinterrande 0,1286 mm Breite konstatieren. Die Bauchplatten erreichen dagegen ihre Maximalbreite später, nämlich am Hinterrande des siebenten und Vorderrande des achten Ringels. Die Breitenmaße für diese Bauchplatten sind:

sechster Ringel, { Vorderrand 0,0464 mm, Hinterrand 0,05 mm;
siebenter Ringel, { Vorderrand 0,05 mm, Hinterrand 0,0536 mm;
achter Ringel, { Vorderrand 0,0536 mm, Hinterrand 0,05 mm.

Die Rückenstacheln dieser Panzerringe sind annähernd gleichlang; der des siebenten steht an den zwei Exemplaren, an denen diese Stacheln erhalten waren, jenen des sechsten und achten an Länge nach. Ihre Längen sind der Ringelfolge nach: 0,0571, 0,0536, 0,0554 mm. Die beiden ersten waren an dem einen Exemplar von der Gauß-Station gleich den Vorgängern mit kleinen Knickungen versehen, der dritte hatte glatten Verlauf und war am Anfange schwach, gegen die Spitze stärker gekrümmt.

Die Längen der Seitenstacheln dieser Ringel sind der Reihe nach 0,0576, 0,061, 0,054 mm für die rechte Seite, 0,0536, 0,061, 0,061 für die linke Seite. Der Seitenstachel rechts am achten Ringel war an seiner Spitze gedeckt durch den folgenden Seitenstachel, so daß seine wirkliche Länge nicht genau ermittelt werden konnte.

Ein besonderes Merkmal erscheint in dem Auftreten eines zweiten Seitenstachels (Fig. 4, *sb VIIa*) neben dem langen (*sb VIIb*) am siebenten Ringel, er mißt auf beiden Seiten nur 0,0214 mm, an dem einen Exemplar der Gauß-Station links gar nur 0,0179 mm. Auffallenderweise steht er stark vom Körper ab, indem er einen Winkel von etwa 70° mit dem Körperrande bildet, während die andern Seitenstacheln nach hinten gerichtet erscheinen. Er ist etwas nach hinten umgebogen.

Der neunte Ringel ist etwas länger als die drei vorangehenden, 0,0429 mm, der zehnte

mißt 0,0464 mm in der Länge. Der neunte und zehnte Ringel sind beide gleichbreit, aber etwas schmäler als die drei vorangehenden, vorn 0,1143 mm, hinten 0,1214 mm; die dazu gehörigen Bauchplatten messen:

9. Ringel, { vorn 0,05 mm, hinten 0,046 mm;

10. Ringel, { vorn 0,046 mm, hinten 0,043 mm.

Ihre Rückenstacheln (*sd IX* und *sd X*) zeigen einen ziemlich glatten Verlauf und sind etwas gekrümmt. Die Maße sind am neunten Ringel 0,0589 mm, am zehnten 0,0643 mm.

Die Seitenstacheln beider messen 0,0643 mm auf der rechten Seite, links war der des neunten Ringels etwas kürzer, nämlich 0,0625 mm.

Von dem nun folgenden elften Ringel ab beginnt die rapide Verschmälerung des Körpers, die um so mehr ins Auge fällt, als dieser Körperabschnitt dieselbe Länge behält wie der zehnte Ringel. Die Körperbreite beträgt am Vorderrande 0,01143 mm, am Hinterrande nur mehr 0,0643 mm. Die Bauchplatten werden ebenfalls schmäler und sind vorn 0,0429 mm, hinten 0,0393 mm breit. Der Rückenstachel (Fig. 1, *sd XI*) hat dieselbe Länge wie der vorhergehende, 0,0643 mm, auch seine Form gleicht der des zehnten Ringels. Die Seitenstachel *sb XI* messen beide 0,0714 mm, sind also in der bisherigen Reihe die längsten.

Der zwölfte Ringel zeigt vorn nur mehr 0,0929 mm, hinten 0,0643 mm Breite, die Bauchplatten nehmen von vorn nach hinten von 0,0393 mm bis zu 0,0286 mm an Breite ab, während die Länge auf 0,0321 mm sinkt. Ihre Einbuße an Breite ist aber relativ geringer als die der Körperbreite, infolgedessen ihre Seitenränder dann in der Daraufsicht als Seitenränder des Körpers erscheinen. Der Rückenstachel (*sd XII*) ist kurz und nur 0,0286 mm lang; dafür ist der Seitenstachel (*sb XI*) um so länger und erreicht dieselbe Länge wie der des vorangehenden Ringels, nämlich 0,0714 mm.

Der dreizehnte Körperabschnitt, der sonst das Ende des Körpers bildet, verschmälert sich von 0,0571 mm des Vorderrandes auf 0,0286 mm des Hinterrandes; dieselben Maße gelten auch für die Bauchplatten, d. h. sie stellen das Extrem des Prinzips dar, daß die Bauchplatten sich in geringerem Maße verschmälern als der Körper selbst.

Der Hinterrand jeder dieser Bauchplatten bildet eine geschwungene, in der Medianlinie eingezogene Linie, wie dies Fig. 2 zeigt. Der Rückenstachel ist der kürzeste der ganzen Reihe, 0,025 mm lang, sehr schwach gekrümmt und fast im rechten Winkel abstehend (Fig. 1, 4, *sd XIII*). Die Seitenstacheln entspringen am Hinterrande selbst und zeigen eine von der gewöhnlichen abweichende Form, alle Rücken- und Seitenstacheln sind sonst schlank und fischgrätenförmig, diese Seitenstacheln (Fig. 1, 2, 4, *sb XIII*) aber beginnen mit einer keulenförmigen Anschwellung, die dann in eine feine Spitze ausläuft. Es ist eine Beschaffenheit, die sonst nur die Seitenendstacheln zeigen. An der keulig angeschwollenen Basis sind diese Stacheln hohl. Die Länge dieser eigenartigen Seitenstacheln beträgt 0,057—0,0589 mm.

Die Rückenplatte dieses Ringels endet mit einem vorgezogenen Hinterrande, so daß sie, von oben gesehen, den letzten Körperabschnitt fast völlig zudeckt; der Rückenstachel sitzt im letzten Drittel.

Der letzte Abschnitt des Körpers, der die Seitenendstacheln und den medianen Endstachel trägt, ist bei dieser Form vom dreizehnten Ringel abgegliedert und hat somit eine gewisse Selbständigkeit erlangt. Der ventral hervorsehende Teil hatte bei dem einen Exemplar von der Gauß-Station eine Länge von 0,0143 mm, der dorsale Teil war, wie gesagt, fast ganz von der Rückenplatte des dreizehnten Ringels gedeckt, reichte aber unter diesem so weit hinein, als der ventrale Teil an Länge besaß.

An diesem dorsalen Teile sitzt an dessen Ende der mediane Endstachel (*Es*), an dessen Anfange ganz seitlich jederseits der Seitenendstachel (*sl*). Daß diese Seitenendstacheln beweglich sein dürften, kann man nach allen Erfahrungen wohl als sicher annehmen; der Erhaltungszustand gestattete allerdings eine Entscheidung nicht. Noch weniger war diese Frage beim medianen Endstachel sicher zu lösen. Unmöglich ist aber die aktive Beweglichkeit dieses Stachels nicht, da auch bei andern Formen, und zwar bei monocerken Larven der Homalorhagen, eigene Muskeln für den Endstachel vorhanden sind. Auch ist die Stellung dieses Stachels zur Bauchfläche bei den einzelnen Exemplaren eine verschiedene, so daß mindestens eine vertikale Beweglichkeit vorhanden sein dürfte.

Die Rückenplatte des Endabschnittes ist an den Seiten durch eine langgestreckte, tiefgefaltete Verbindungshaut mit der Rückenplatte des dreizehnten Ringes verbunden. Auch mit der eigenen Ventralplatte wird sie durch eine weiche Haut vereinigt. Die tiefe, mediane Einziehung der Ventralplatte dürfte der Mündungsstelle des Afters entsprechen. Der mediane Endstachel (*Es*) hat eine eigenartige Form, vogelkrallenartig, aber sehr langgestreckt, etwa wie die Kralle eines *Hydrophasianus* oder einer *Parra*. Er mißt 0,057 mm in der Länge, erreicht also die Länge des Rücken- oder Seitenstachels des sechsten Ringels, ist aber um vieles kräftiger; von einer etwas verdickten Basis auf krümmt sich der Stachel etwas bei gleichzeitiger Verjüngung, um dann in eine ziemlich gerade, nur wenig sich zuspitzende Endpartie auszulaufen. Erst diese Endpartie besitzt bei dem einen Exemplar der Gauß-Station eine kleine, hakenartig nach abwärts gerichtete Spitze. Die Basis zeigt an der Einlenkungsstelle (Fig. 4) eine deutliche Aufwärtskrümmung mit deutlichen Anschwellungen an den Enden, die bei andern Echinoderen als Gelenkshöckerchen erkannt sind. So wie die beweglichen Seitenendstacheln anderer Formen zeigen auch diese medianen Endstacheln an ihrer Basis eine Höhlung, die allerdings nicht gegen die Spitze sich verliert, sondern in der Seitenansicht mit einer rundlichen Kuppe noch in der Basispartie endet. Diese Basis ist in der Daraufsicht flankiert von zwei rundlichen Vorsprüngen des Hinterrandes (Fig. 1, 2, *tz*).

An der Rückenplatte des letzten Abschnittes ist, wie eben erwähnt, jederseits der Seitenendstachel inseriert. Dessen Einlenkung findet sich etwas oberhalb des am Hinterrande des dreizehnten Ringels sitzenden Seitenstachels, aber etwas weiter gegen das Hinterende verschoben. Doch sind beide so nahe, daß sie sich in der Seitenansicht gegenseitig zum Teile decken.

Die Seitenendstacheln haben die typische Gestalt der Cyclorhagenendstacheln, beginnen keulig, um im geschwungenen Verlaufe in eine haarfeine Spitze auszulaufen (Fig. 2, *sl*). Beide Seitenendstacheln sind in der Horizontalebene leicht gekrümmt und laufen zangenartig aufeinander zu; in der Seitenansicht erscheinen diese Stacheln ohne Krümmung und in der Längsrichtung des Tieres ausgestreckt. Nach dem an einem Exemplar von der Gauß-Station abgenommenen Maße sind diese Stacheln 0,157 mm lang. In den keulig angeschwollenen Anfangspartien befindet sich die

typische Höhlung, die allmählich sich verjüngt, um zunächst in eine feine Linie überzugehen, die endlich beim Beginne des zweiten Drittels völlig verschwindet. Von hier an sind die Stacheln ganz solid.

So wie in der Querdimension nimmt der Körper dieser Tiere auch in der Höhe allmählich bis zu einem bestimmten Ringel zu, um dann wieder niedriger zu werden und nach hinten sich zuzuspitzen.

Die Totalhöhe, das ist bei lebenden Tieren jene, die vom fünften Ringel an von den Seitenrändern bis zum Rückendache gemessen wird, ist identisch mit der Höhe der Rückenplatten selbst. Würde man aber an diesen Präparaten die Totalhöhe zwischen Bauchwand und Rückendach annehmen, erhielte man bedeutend höhere Zahlen, weil die sonst rinnenartig eingezogenen Platten des Bauches hier gewaltsam ausgebaucht sind, wie Fig. 4 zeigt.

Die Höhenmaße für die Gauß-Station-Exemplare sind:

2.—5.	Ringel	0,0536	mm,
6.	,,	0,0571	,,
7.	,,	0,0607	,,
8.	,,	0,0624	,,
9.	,,	0,0643	,,
10.	,,	0,0607	,,
11.	,,	0,05	,,
12.	,,	0,043	,,
13.	,,	vorn 0,0286	mm,
		hinten 0,0107	,,

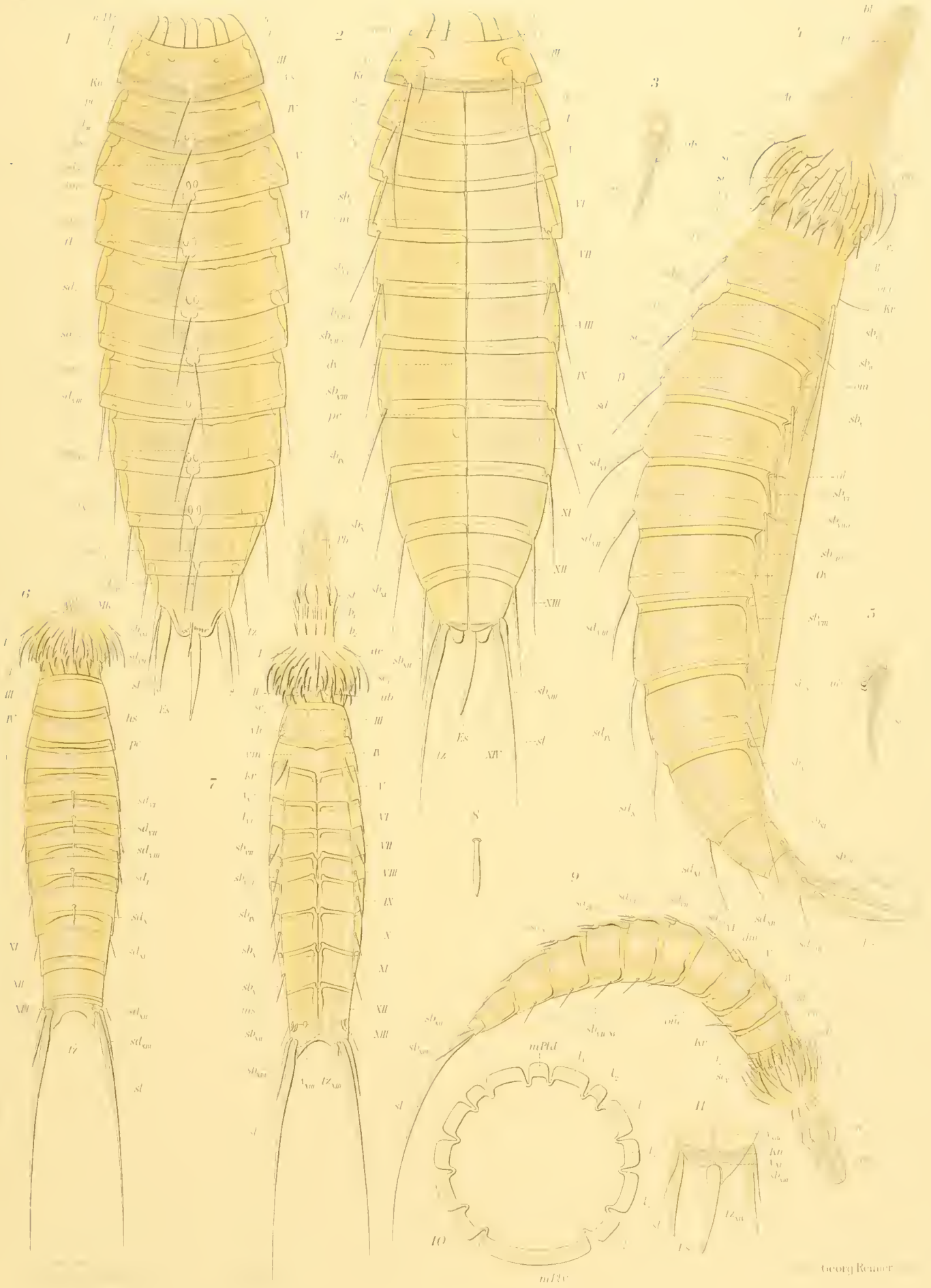
Würde man die Höhenmaße zwischen Konturen der Bauchplatten und Rückenplatten nehmen, so erhielte man die sicherlich irrigen Zahlen:

5.	Ringel	0,0643	mmm,
6.	,,	0,0786	,,
7.	,,	0,0893	,,
8.	,,	0,0929	,,
9.	,,	0,1964	,,

usw. usw.

Wenn *Campyloderes* im kontrahierten Zustande uns vorliegen würde, wäre die Seitenansicht dadurch ausgezeichnet, daß die ersten Ringel einen annähernd zylindrischen Körper bilden würden, der dann gegen die Mitte der Längenausdehnung an Höhe zunehmen würde und von da an zuerst allmählich, dann immer intensiver einer Zuspitzung unterläge. Von der Fläche wäre etwa die Form einer Spindel mit abgestumpftem und abgerundetem Vorderende zu sehen.

Die Verdickungsringe (Fig. 1, 2, 4, *pc*) der Panzerringe erscheinen als einfache Streifen und sind an ihrem Hinterrande mit leichten, kaum angedeuteten Ausschweifungen des Konturs versehen. Am Vorderrande läuft ein schmaler, verdickter Streifen parallel zum Rande, als Ausdruck der Ansatzlinie der Verbindungshaut. Wenn vor dem Ansatzstreifen noch ein Querband auftritt, so ist dies auf eine Falte in der Verbindungshaut zurückzuführen, die ja nur bei exzessiver Dehnung ganz ausgeglichen erscheint. Die Verdickungsringe der Bauchseite sind schmäler als die des Rückens,



Georg Reimer

sie sind aber auch von verschiedener Breite bei verschiedenen Individuen. Es hängt dies vom Alter des Tieres ab; gleich nach der Häutung besitzt dieses noch zarten Panzer, der sich dann erst allmählich verstärkt.

So zeigte das eine Exemplar der Gauß-Station den Panzer durchschnittlich nur 0,0024 mm dick, das andere aber 0,0073 mm. Die Verdickungsleisten des jüngeren Tieres hatten am Rücken, und zwar in den vorderen und mittleren Partien des Körpers, eine Breite von 0,0073 mm, die sich am Körperende auf 0.0049 mm verminderte. Gegen die Seitengegend zu fiel die Breite auch in den vorderen Körperringeln allmählich auf 0,0049 mm. Diese Verdickungsstreifen begannen auf der Bauchseite vorn mit 0.0037 mm und sanken gegen das Körperende auf 0,00244 mm Breite. Die Dicke dieser Verdickungsringe betrug 0,00365 mm.

Das zweite von der Gauß-Station stammende Individuum hatte bedeutend kräftigere Verdickungsringe, die bei den Dorsalplatten von 0,0098 mm Dicke und ebensolcher Breite in den vorderen und mittleren Körperregionen waren. Hinten sank die Breite auf 0,0073 mm.

Die Ventralplatten zeigten die vorderen Streifen von 0,0073 mm, die am Körperende von 0,0049 mm Breite.

Ein besprechenswertes Verhalten zeigen die dorsalen Verdickungsleisten an den Seiten, dort, wo sie mit ventralen Streifen zusammentreffen. Es tritt eine Art Gabelung des Endes auf, in die Gabelöffnung paßt das Ende des Verdickungsstreifens der Bauchplatte hinein, so daß gewissermaßen eine Einlenkung zustande kommt (Fig. 4, *gl*). Der vordere Ast dieser Gabelung bleibt kurz und endet abgerundet, oft knopfig, der hintere aber schwingt sich im Bogen an den Seitenrand und trägt zu dessen Verstärkung in verschiedenem Maße bei; an den vorderen Ringen ist er kürzer als an den mittleren, wo er fast die Hälfte des Randes begleitet. Weiter nach hinten nimmt seine Ausdehnung wieder ab.

Auch der Hinterrand jedes Panzerringes zeigt je nach Alter des Tieres verschiedenes Aussehen. Gemeinsam ist allen Exemplaren das Prinzip der Längsstreifung des Hinterrandes. Während aber diese Streifung bei dem noch dünnhäutigen Exemplare ungemein zart und blaß auftritt, ist sie bei dem älteren Tiere kräftig und entsteht aus einer vorderen Reihe rechtwinkliger Knötchen (Fig. 1, *vs*), an die sich, in Längsreihen geordnet, kleine Knötchen (*kn*) anschließen, durch deren engen Aneinanderschluß und zum Teile Verschmelzung der Eindruck von Längsstreifung entsteht. An dem jüngeren Exemplar von der Gauß-Station konnte noch ein feiner, kurzer Haarbesatz (*hs*) am freien Hinterende festgestellt werden.

An den Stellen, an denen die Rückenstacheln inseriert waren, waren in dem Strichelsaum der Ränder tiefe, knöpfchenfreie Buchten, hervorgebracht durch ein allmähliches Kürzerwerden der Knöpfchenreihen, mit gleichzeitigem bogigen Ausweichen des Saumes nach hinten. In der Tiefe dieser Buchten sitzen die Stacheln.

Die Skulptur des Panzers zeigt eine schwer sichtbare, blasse, dichte Körnelung, die anscheinend durch winzige, warzenartige Vortreibungen des Chitins hervorgebracht wird.

An den Eingängen zu den erwähnten Buchten des Strichelsaumes stehen fast symmetrisch ovale, nach vorn konvergierend gestellte, hellere Flecke (Fig. 1, *fl*), die wohl durch Verdünnung des Panzers erzeugt werden.

Durch den Haarbesatz des Hinterrandes der Panzerplatten schließen sich diese Tiere den übrigen

Cyclorhagen an; die Strichelung des Saumes tritt bei Cyclorhagen, aber vornehmlich bei Homalorhagen auf. Die Verbiegung der Stacheln scheint eine Eigentümlichkeit der Exemplare der Gauß-Station zu sein.

An inneren Organen fielen die gewaltigen Längshautmuskeln auf, die als 0,0357 mm breite Bänder von Verdickungsring zu Verdickungsring ziehen (Fig. 1, *dm*). Sie sind so breit, daß auf der Bauchseite median nur eine schmale Zone für die Insertion der dorsoventralen Muskeln übrigbleibt, die ganze übrige Bauchfläche ist fast ganz von diesen Längsmuskeln der Haut eingenommen (Fig. 2, *vm*). Auch die dorsalen haben diese beträchtliche Breite und lassen nur einen 0,0179 mm breiten Streifen für die Ansätze der dorsoventralen und der schiefen Muskeln frei. Diese Längsbänder zerfallen unter Einfluß der Reagentien in flach nebeneinander liegende Bündel.

Die dorsoventralen Muskeln (Fig. 2, *dv*) jedes Ringels entspringen auf der ventralen Seite ganz median innerhalb der Hautlängsmuskeln und laufen in der Transversalebene schräg nach oben außen, um sich an der Rückenplatte außerhalb der Hautlängsmuskeln, also seitlich, anzusetzen. Dort sind auch die Insertionen der Retraktoren des Vorderendes zu finden. Diese Insertionen sind dorsal bis in den neunten, ventral sogar bis in den zehnten Ringel zu verfolgen, gehen daher je einen Ringel weiter zurück als bei den Homalorhagen.

Die schiefen Hautmuskeln (Fig. 1, 4 *om*) erstrecken sich vom dritten bis zehnten Ringel. Sie entspringen vom Verdickungsringe der einen Dorsalplatte, um zum Verdickungsringe der andern zu ziehen. Aus ihrem Ursprunge ganz an den Seiten, derart, daß einzelne Faserbündel sogar an dem Ventralplattenrande entspringen, und ihrer Anheftung im ersten Drittel des Verdickungsringes des vorhergehenden Ringels ergibt sich ihr schiefer Verlauf. Der schwächste schiefe Muskel ist der des zehnten Ringels; nach vorn werden sie allmählich breiter, so daß der des siebenten bis fünften zu den breitesten gehört. Dann werden sie schmäler. Bemerkenswert ist das Verhalten der Hautmuskeln im vierten Ringel. Hier greift ein Bündel des ventralen Hautmuskelsystems auf die Seitenfläche über und setzt sich neben und unter dem schiefen Muskel an den Verdickungsring des vierten Ringels an (Fig. 4). Der schiefe Muskel des dritten Ringels (*om III*) erscheint als Fortsetzung dieser ventralen Abzweigung. An einzelnen Muskelbündeln läßt sich die Querstreifung nachweisen.

Der Darmkanal war an dem schwach gepanzerten Exemplar der Gauß-Station zu sehen. Es war deutlich die typische Einschichtigkeit der Zellwand zu erkennen (Fig. 4, *D*) und die Zusammensetzung des Kanals aus Pharynx, Oesophagus, Mitteldarm und Enddarm nachweisbar.

Der Pharynx (*Ph*) hat seine Erwähnung bereits gefunden; hinzuzufügen wäre, daß seine quere Streifung auf den Zerfall der Ringmuskulatur zurückzuführen ist. Wie weit dieser Pharynx noch in den skalidentragenden Kopfteil hineinreicht, ist nicht zu ermitteln, ebenso nicht, ob an seiner Basis irgendwelche Drüsen, Speicheldrüsen, sitzen.

Der Oesophagus ist ungemein gedehnt konserviert und zum größten Teil im Kopfe versteckt. Was hinten noch sichtbar bleibt, läßt erkennen, daß an seinem Übergange in den Mitteldarm ventral eine drüsige Masse, langgestreckt ovoid, zu finden ist, die als Pankreas (Fig. 4, *Pa*) zu bezeichnen ist. Außerdem sind fädige Gebilde, die nach vorn ziehen, zu erkennen.

Der Mitteldarm erscheint als voluminöser, lang ausgezogener Sack, in dessen Wänden einreihig große Zellkerne liegen. Diese Wände sind in den vorderen Partien ziemlich dick, gegen das

letzte Drittel aber verdünnen sie sich etwas. Am Ende des zwölften Ringels schnürt sich ein kurzer Enddarm vom Mitteldarm ab.

In den Geschlechtsorganen (*Ov*) waren die typischen großen Eikerne mit den stark entwickelten Nucleolen zu sehen. Von den Eiern war keines der Reife nahe. Am Vorderende des Keimstockes lag eine Gruppe dicht gedrängter kleinerer Kerne.

Diagnose für *Campyloderes vanhöffeni* n. g., n. sp.: Länge des Körpers vom Vorderrande des Halses (Verschlußringes) bis zum Endzacken des letzten Ringels 0,4 mm. Maximalbreite 0,1285 mm. Verhältnis von Länge und Breite 3 : 1. Länge des Seitenendstachels 0,157 mm; Verhältnis von Körper- und Stachellänge 2,5 : 1. Medianer Endstachel 0,057 mm. Vom dritten bis dreizehnten Ringel mit dünnen, grätenartigen Rücken- und Seitenstacheln versehen. Die Seitenstacheln des dritten Ringels 0,082—0,125 mm lang, 3 ½ der Körperlänge. Die Seitenstacheln des dreizehnten Ringels an der Basis keulig angeschwollen. Endzacken rundlich.

Campyloderes vanhöffeni var. kerguelensis n. v.

Die von der Observatory-Bay bei der Kerguelen-Station stammende Form läßt sich nicht ohne weiteres in den Rahmen der Speziesdiagnose von *C. vanhöffeni* bringen. Ihre Eigenschaften stimmen zwar im wesentlichen, aber nicht in allen Einzelheiten überein.

Das ganze Tier macht einen robusteren Eindruck.

So sind die Verdickungsstreifen merklich breiter und messen am Rücken in der Nähe der Medianlinie 0,0123 mm. Die Totalgröße ist geringer, 0,332 mm, der Seitenendstachel mißt nur 0,1214 mm, das Verhältnis von Körpergröße und Seitenstachellänge ist 2,7 : 1; der Endstachel erreicht dagegen dieselbe Länge wie bei den Gauß-Station-Exemplaren, endet aber stumpf abgerundet. Der durch die keulige Basis ausgezeichnete Seitenstachel am dreizehnten Ringel ist nur 0,0393 mm lang, also fast um ein Drittel kürzer als bei den Individuen der Gauß-Station. Auch die übrigen Seitenstacheln sind wie die Rückenstacheln, soweit sie erhalten sind, kürzer und zeichnen sich durch kräftigen Bau und glatte Konturen aus. Endlich sind die Endzacken nicht rundlich, sondern scharf zugespitzt (Fig. 11, *tz XIV*). Da das Verhältnis von Maximallänge und Breite nicht dasselbe ist wie bei der früheren Form, 2,8 : 1, so erscheint das Tier merklich gedrungener. Wir haben hier also eine Lokalform der antarktischen Spezies vor uns.

Diese Tatsache zeigt uns, daß die Bodenfauna, soweit sie die Echinoderen betrifft, sowohl am antarktischen Sockel als auch in den subantarktischen Gebieten übereinstimmende Formen besitzt.

Ob der Schluß daraus gezogen werden kann, daß es für die Echinoderen keine Behinderung der Ausbreitung gibt, daß sie von einem Küstengebiete trotz großer, breiter Tiefseetäler ein anderes erreichen können, hängt davon ab, ob diese tiefe Rinne zwischen antarktischen und subantarktischen Küsten schon vor der Ausbreitung der Echinoderen bestanden hat oder erst später durch Senkung entstanden ist. Im letzteren Falle würde die interessante Verbreitung von *Campyloderes* erweisen, daß Echinoderen, die bis jetzt nur aus Küstengebieten bekannt sind, auch im Tiefseegebiet leben können. Zweckdienliche Untersuchungen der abyssalen Gründe des Weltmeeres nach dem Vorkommen von Echinoderen sind bis nun noch nirgends angestellt worden.

Tafelerklärung.

Die Figuren 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9 und 11 sind in 280facher Vergrößerung gezeichnet.
Die römischen Ziffern sind die Ordnungszahlen der Körperringel.

Die Buchstaben bedeuten:

ac	Stacheln der Skalidenbasis.
b_1, b_2	haarförmige Borsten des Mundkegels.
bl	Blättchen an der Spitze des Mundkegels.
D	Mitteldarm.
dm	dorsaler Hautlängsmuskel.
do	Stacheln zwischen den Skaliden.
dv	Ansatzstelle der dorsoventralen Muskeln.
Es	medianer Endstachel.
fl	verdünnte Stellen im Hautskelett.
gl	Einlenkungsstelle der Rücken- und Bauchplatten.
hs	Haarbesatz am Hinterrande der Ringel.
kn	Knöpfchenreihen am Hinterrande der Ringel.
Kr	Klebröhren.
Mk	Mundkegel.
$l_{1\ 6}$	laterale Verschlußplatten.
m Pl d	mediane dorsale Verschlußplatte.
m Pl v	mediane ventrale Verschlußplatte.
om	schiefe Muskeln.
ov	Ovar.
Pa	Pankreas.
Ph	Pharynx.
Pk	Pharynxkrone.
pc	Verdickungsleiste des Panzers.
r_2	Ringmuskel am zweiten Körperringel.
sb	Seitenstacheln.
sc_{1-5}	Skaliden des ersten bis fünften Kreises.
sd	Rückenstacheln.
sl	Seitenendstacheln.
st	Dolche des Mundkegels.
t	Tergalplatte.
tz	Zacken der letzten Tergalplatte.
ub	Basalplatte.
v	Ventral- oder Bauchplatte.
vh	Verbindungshaut zwischen den einzelnen Ringeln.
vm	ventraler Hautlängsmuskel.
vs	vorderer Saumstreifen.

Tafel XXXIX.

Fig. 1. *Campyloderes vanhöffeni* von der Dorsalseite. Die Seitenendstacheln wurden gekürzt gezeichnet.
Fig. 2. *Campyloderes vanhöffeni* von der Ventralseite. Seitenendstacheln in normaler Länge gezeichnet.
Fig. 3. Eine Skalide des fünften Kreises in der Daraufsicht. *Campyloderes vanhöffeni.*
Fig. 4. *Campyloderes vanhöffeni* von der Seite gesehen und übermäßig gedehnt. Seitenendstacheln gekürzt.
Fig. 5. Eine Skalide des fünften Kreises von *Campyloderes*, von der Seite.
Fig. 6. *Echinoderes ehlersi* von der Dorsalseite, mit normaler Vorstreckung des Kopfes und Mundkegels.
Fig. 7. *Echinoderes ehlersi* von der Ventralseite, mit abnormaler Vorpressung des Kopfes und Mundkegels.
Fig. 8. Rückenstachel von *Echinoderes ehlersi.*
Fig. 9. *Echinoderes ehlersi* von der Seite, abnormal gestreckt.
Fig. 10. Schema der Verschlußplatten des zweiten Ringes von *Campyloderes* im Querschnitte.
Fig. 11. Hinterende von *Campyloderes vanhöffeni* var. *kerguelensis*, Seitenendstacheln gekürzt.

DIE CUMACEEN

DER

DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901–1903

VON

C. ZIMMER,
MÜNCHEN

MIT TAFEL XL—XLVI
UND ZWEI FIGUREN IM TEXT.

In der Bearbeitung der Cumaceen der Schwedischen Südpolar-Expedition erwähnte ich, wie sehr die Sammeltätigkeit dieser Expedition zur Förderung unserer Kenntnisse von den Cumaceen der südlichen Meere beigetragen hat. Durchaus nicht geringer sind auf diesem Gebiete die Verdienste der Deutschen Südpolar-Expedition. Sie hat es sich ebenfalls angelegen sein lassen, nicht allein große und auffällige Formen zu sammeln, sondern auch die kleinen und kleinsten Tiere zu berücksichtigen. So betrug denn die Zahl der erbeuteten Cumaceenarten nicht weniger als 25. Von diesen waren allerdings 7, bisher unbekannte Arten durch so junge Tiere vertreten, daß sie nicht als Typen neuer Spezies genommen werden konnten. Es bleiben somit 18 identifizierbare Arten übrig, von denen eine von der Südküste Afrikas, 2 von den Kerguelen und 15 aus dem antarktischen Gebiete stammen. Was diese Zahl der im eigentlichen Forschungsgebiete der Expedition erbeuteten Arten bedeutet, mag man daraus entnehmen, daß von hier im ganzen überhaupt nur 18 Arten bekannt sind, so daß also nur 3 der dort bekannten Arten nicht im Material der Expedition vertreten waren.

Von den 18 Arten waren 12 neu und eine machte die Aufstellung einer neuen Gattung nötig.

Von den 6 andern Arten waren 4 nach der Ausbeute der gleichzeitig mit der deutschen im südlichen Meere sammelnden Expeditionen, der schwedischen und der britischen, bereits beschrieben worden. Die übrigen beiden Arten waren schon von früheren Expeditionen bekannt: *Diastylopsis dentifrons* (C. Zimmer) ist am selben Fundorte, den Kergueleninseln, wie schon von der Gazelle und der Valdivia, wiedergefunden worden. *Hemilampros pellucida* C. Zimmer, von der Südküste Afrikas bekannt, wurde nahe der Winterstation erbeutet.

Vorläufige Beschreibungen der meisten neuen Arten habe ich in folgenden Mitteilungen gegeben:

Neue Cumaceen aus den Familien *Diastylidae* und *Leuconidae* von der Deutschen und Schwedischen Südpolar-Expedition, Zool. Anz. Bd. 31, 1907, p. 220—229.

Neue Cumaceen von der Deutschen und der Schwedischen Südpolar-Expedition aus den Familien der Cumiden, Vauntompsoniiden, Nannastaciden und Lampropiden l. c. p. 367—374.

Systematischer Teil.

I. Liste der erbeuteten Arten.

Bodotriidae.

1. *Cyclapsis gigas* n. sp.
2. *Gaussicuma vanhöffeni* n. g. n. sp.

Leuconidae.

3. *Leucon vanhöffeni* n. sp.
4. *Leucon antarcticus* n. sp.

Leucon sp.

5. *Eudorella gracilior* C. Zimmer.

Nannastacidae.

6. *Nannastacus erinaceus* n. sp.
7. *Cumella australis* W. T. Calman.
8. *Cumella molossa* n. sp.
   Cumella sp.
9. *Procampylaspis compressa* n. sp.
10. *Campylaspis verrucosa* G. O. Sars var. *antarctica* W. T. Calman.

Lampropidae.

11. *Lamprops* (?) *comata* n. sp.
    Lamprops (?) sp.
12. *Hemilamprops pellucida* C. Zimmer.
13. *Paralamprops aspera* n. sp.
14. *Platysympus brachyurus* n. sp.

Diastylidae.

15. *Diastylis anderssoni* C. Zimmer.
    Diastylis 2 sp.
16. *Diastylopsis dentifrons* (C. Zimmer).
17. *Diastylopsis diaphanes* n. sp.
18. *Leptostylis crassicauda* n. sp.
    Leptostylis 2 sp.

II. Zusammenstellung der an den einzelnen Fundorten erbeuteten Arten.

Kerguelen inseln, Observationsbai, Januar 1902:

Diastylopsis dentifrons (C. Zimmer). *Leucon vanhöffeni* n. sp.

Winterstation, 66° 2′ S., 89° 38′ O., 385 m:

März 1902:
- *Campylaspis verrucosa* G. O. Sars var. *antartica* W. L. Calman.

April 1902:
- *Leucon antarticus* n. sp.

Juni 1902:
- *Campylaspis verrucosa* G. O. Sars var. *antarctica* W. T. Calman.

Oktober 1902:
- *Cumella australis* W. T. Calman.
- *Campylaspis verrucosa* G. O. Sars var. *antarctica* W. T. Calman.

November 1902:
- *Leucon antarcticus* n. sp.
- *Procampylaspis compressa* n. sp.
- *Campylaspis verrucosa* G. O. Sars var. *antarctica* W. T. Calman.

Dezember 1902:
- *Cyclaspis gigas* n. sp.
- *Leucon antarcticus* n. sp.
- *Eudorella gracilior* C. Zimmer.
- *Cumella australis* W. T. Calman.
- *Cumella molossa* n. sp.
- *Procampylaspis compressa* n. sp.
- *Campylaspis verrucosa* G. O. Sars var. *antartica* W. T. Calman.
- *Lamprops* sp.
- *Diastylis anderssoni* n. sp.
- *Diastylis* 2 sp.
- *Diastylopsis diaphanes* n. sp.
- *Leptostylis crassicauda* n. sp.

Januar 1903:
- *Leucon antarcticus* n. sp.
- *Leucon* sp.
- *Procampylaspis compressa* n. sp.
- *Campylaspis verrocosa* G. O. Sars var. *antarctica* W. T. Calman.

65° 30′ S., 85° 56′ O. (23. 2. 1903) — 2725 m:

Hemilamprops pellucida C. Zimmer.

65° 15′ S., 80° 12′ O. (2. 4. 1903) — 3423 m:

Gaussicuma vanhöffeni n. sp.
Cumella sp.
Lamprops comata n. sp.
Paralamprops aspera n. sp.
Platysympus brachyurus n. sp.
Leptotylis 2 sp.

Simonsbai, Südafrika:

Namastacus erinaceus n. sp.

III. Beschreibung und Besprechung der erbeuteten Arten.

Familie Bodotriidae.

1. Cyclaspis gigas C. Zimmer.

Taf. I, Fig. 1—3. Textfig. 1 u. 2.

1907, *Cyclaspis gigas* C. Zimmer, Zool. Anz. v. 31, p. 368.

Weibchen: Der Thorax ist nicht ganz so lang wie das Abdomen. Der vordere Teil (Carapax bis einschließlich drittes freies Thoracalsegment) ist stark angeschwollen, so daß die größte Breite etwa das Vierfache der Breite des Abdomens beträgt.

Der Carapax ist etwa $^7/_5$ so lang wie der freie Thoracalteil. Seine größte Breite ist nur wenig geringer als seine Länge in der Medianlinie. Der Augenlobus ist deutlich ausgebildet und langgestreckt. Sein Vorderende ist an den beiden Ecken etwas knopfförmig entwickelt, und diese beiden Knöpfe haben ein etwas stärkeres Lichtbrechungsvermögen als das übrige Integument. Sie sind offenbar als zurückgebildete Linsen anzusehen. Die Pseudorostrallappen berühren sich vor dem Augenlobus gerade in einem Punkte. Ein sehr deutlich ausgebildeter, wenn auch kleiner Subrostralausschnitt ist vorhanden. Der Subrostralzahn ist zugespitzt.

In den vorderen zwei Dritteilen des Carapax ist jederseits eine Depression vorhanden, derart, daß in der Mitte auf dem Carapax ein Längswulst bleibt. In dieser Depression steht jederseits neben dem Frontallobus ein stumpfer, großer, etwas in die Länge gezogener Höcker (Höcker 1). Der Hinterrand der Depression ist in der Form eines Wulstes ausgebildet, der aber vorn plötzlich endet, so daß er hier den Eindruck eines Höckers macht (Höcker 3). Zwischen dem Unterrande des Carapax und der Verbindungslinie dieses Höckers mit dem vorhin erwähnten Nr. 1 steht ein Längswulst, dessen Vorderende ebenfalls höckerförmig ausgebildet ist (Höcker 2). Hinter den Depressionen findet sich ein allerdings nicht sehr deutlicher Längswulst in der Medianen des Carapax, gewissermaßen die Fortsetzung des medianen Längswulstes im vorderen Teile.

Der Hinterrand des Carapax ist von oben gesehen konkav, etwas stumpfwinklig ausgeschnitten. Die Grenzlinie zwischen Carapax und erstem freien Thoracalsegment, die bekanntlich bei der Gattung verwachsen sind, ist noch deutlich sichtbar und als Furche ausgebildet.

Neben einer feinen Retikulierung, die auch über den andern Körper sich erstreckt, ist der Carapax in den Depressionen und auf dem Längswulst rauh.

Das zweite freie Thoracalsegment (d. h., da das erste mit dem Carapax verwachsen ist, das scheinbar erste) ist, wie in dem Genus üblich, lang und ziemlich ebenso breit und hoch wie der Carapax. In der Mitte ist es nach vorn etwas vorgezogen und paßt sich in die Ausbuchtung

des Carapaxhinterrandes ein. Von der Seite gesehen erscheint der Vorderrand etwas zahnartig nach vorn übergebogen.

Das nächste freie Thoracalsegment hat schon bedeutend an Breite und Höhe abgenommen, und das vorletzte ist nur unbedeutend höher und breiter als das Abdomen. Das letzte freie Abdominalsegment ist ebenso schmal wie das Abdomen.

Auf dem vorletzten freien Thoracalsegment beginnt ein medianer Längskiel, der schon in der hinteren Hälfte des vorangehenden Segmentes angedeutet war, und der sich nach hinten zu über den ganzen Körper erstreckt und erst in der hinteren Partie des letzten Abdominalsegmentes undeutlich wird.

Über dem ganzen Körper ist in der Medianen eine feine Längslinie zu sehen, die, ohne erhaben oder eingegraben zu sein, wie eine feine Sutur erscheint.

Die übliche Artikulierung der Abdominalsegmente durch einen kleinen Gelenkkopf am Vorder- und eine Pfanne am Hinterrande ist vorhanden.

Die ersten Antennen sind äußerst kurz.

Das erste Fußpaar war nur bis zum Ischiopoditen einschließlich erhalten.

Die folgenden Fußpaare geben zu Bemerkungen keinen Anlaß.

Die Uropoden (Taf. I, Fig. 3) sind beinahe 1½mal so lang wie das 5. Abdominalsegment, aber kürzer als die beiden letzten Abdominalsegmente zusammen. Der Stamm ist so lang wie das letzte Abdominalsegment und etwas länger als die Äste. Von diesen ist der Innenast länger als der Außenast. Der Stamm ist nach seinem Ende hin an der Innenseite schwach gezähnelt. Hier stehen einige Fiederborsten und am Ende ein Dorn. Vielleicht hat sich der Borstenbesatz ursprünglich noch mehr nach vorn zu erstreckt und ist nur verloren gegangen. Der Außenast ist am Innenrande schwach gezähnelt und mit Fiederborsten besetzt. Der Innenast ist nach dem Ende zu zunächst gleichmäßig verschmälert. Dann aber, nahe dem Ende, tritt eine plötzliche bedeutende Verjüngung ein, so daß der letzte Teil fast wie ein kräftiger Enddorn abgesetzt ist. Am gleichmäßig verschmälerten Teile steht nahe dem Vorderende ein Dorn. Weiter beginnt eine zunächst schwache, dann immer stärker werdende Zähnelung. Am Übergange zu dem stark verjüngten Teile steht am Innenrand ein starker Dorn. Der verjüngte Teil selber trägt am Innenrande einige feine Borsten. Enddornen oder -borsten sind weder am Innenaste noch am Außenaste vorhanden.

Ein Weibchen mit wohlausgebildeter Bruttasche, daß die Länge von 15 mm erreichte, stammte von der Winterstation (4. Dezember 1902, 385 m, Twist und Brutnetz). Vom selben Fundort (2. Dezember 1902, Twist und Brutnetz) kann eine jugendliches Tier derselben Art, das wenig über 8 mm lang war.

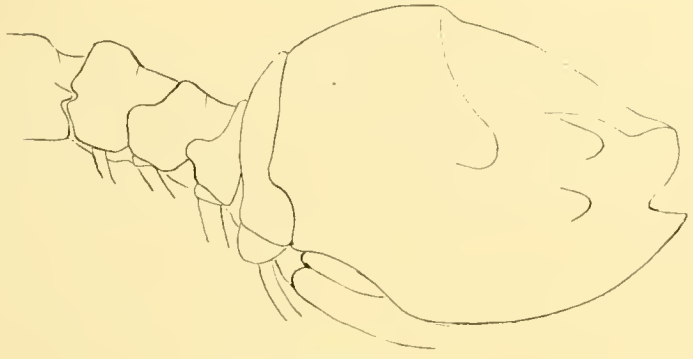
Während es in der Skulpturierung des Carapax mit dem erwachsenen Weibchen übereinstimmt und dieselben Höcker und Wülste zeigte, ist es doch in einzelnen bemerkenswerten Punkten verschieden (Textfigur 1 u. 2):

Der Carapax ist nicht so stark aufgetrieben und erscheint namentlich von oben gesehen schlanker. Seine größte Breite, die nur etwa zwei Drittel seiner Länge beträgt, liegt in etwa ein Viertel der Carapaxlänge von dem Vorderrande ab. Sie ist gebildet durch die Entfernung der beiden Höcker 2 auf den Pseudorostrallappen. Nach hinten zu ist der Carapax von hier an gleichmäßig verschmälert. Eine Grenzlinie zwischen dem Carapax und dem verwachsenen Thoracalsegment ist nicht angedeutet.

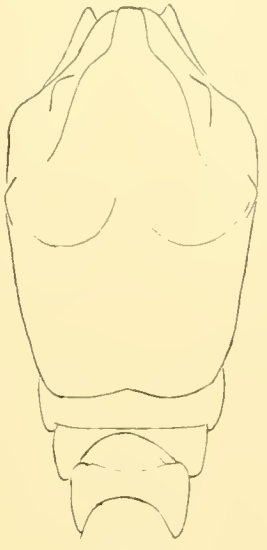
Der Hinterrand der Carapax ist nicht so stark ausgeschnitten, wie bei dem erwachsenen Tiere und demzufolge das zweite Thoracalsegment nicht so stark zahnartig ausgebildet.

Die Uropoden waren abgebrochen.

Textfig. 1. **Cyclaspis gigas** ♀, **juv.**, Vorderkörper von der Seite.
Textfig. 2. **Cyclaspis gigas** ♀, **juv.**, Vorderkörper von oben.



Textfig. 1.



Textfig. 2.

B e m e r k u n g : Die vorliegende Art steht der *Campylaspis glacialis* H. J. Hansen sehr nahe. Bei dieser ist der neben dem Frontallobus stehende Höcker 1 ebenfalls vorhanden, doch scheint der wulstförmige Hinterrand der Depression im vorderen Carapaxteil erst in dem Höcker 2 zu enden, so daß also Höcker 3 überhaupt nicht zur Ausbildung kommt.

Gattung Gaussicuma C. Zimmer.

1907, *Gaussicuma* C. Zimmer, Zool. Anz. v. 31, p. 368.

Die Gattung ist charakterisiert durch die eigenartige Insertion der Uropoden, oder man kann auch sagen, durch die Ausbildung des letzten Abdominalsegmentes. Dieses ist stark verlängert und erreicht an Länge fast das fünfte Abdominalsegment. Die Uropoden sind etwa in der halben Länge des letzten Segmentes inseriert. Derartig kommt es zur Bildung eines telsonartigen Körperteiles zwischen den Uropoden, eines „Pseudotelsons".

Im Anschluß an H. J. Hansen und W. T. Calman lasse ich die Trennung der Familien *Bototriidae* und *Vauntompsoniidae* fallen. Es steht aber die neue Gattung den Vauntompsoniiden (nach der bisherigen Einteilung) näher als den Bodotriiden.

So ist einmal ein wohlentwickelter Exopodit auf dem 2. und 3. Gangfuße des Weibchens vorhanden, und dann findet sich die doppelte gezähnelte Crista auf dem Carapax, der wir ja bei den Vauntompsoniiden so oft begegnen.

Von der Gattung *Leptocuma* unterscheidet sie sich durch den Mangel eines rudimentären Exopoditen auf dem 4. Gangfuße. Dagegen steht sie der Gattung *Vauntompsonia* (*Bathycuma*) sehr nahe. Bei diesem Genus zeigt sich schon eine gewisse Neigung zur Verlängerung des letzten Abdominalsegmentes über die Insertion der Uropoden hinaus, doch kommt es nirgends zur Ausbildung eines Pseudotelsons.

Ob charakteristische Merkmale in dem Bau der Mundwerkzeuge vorhanden sind, ließ sich nicht

feststellen, da ich das einzige vorhandene Exemplar nicht einer Sektion unterwerfen wollte. Doch finden sich offenbar Unterschiede gegenüber *Vauntompsonia* in der Anordnung der Kiemenelemente, die man an dem etwas durchsichtigen Tiere halbwegs erkennen konnte. Neben einem in der Tiefe der Tasche stehenden Kiemenelement sind deren noch 9 oder 10 vorhanden, die nach hinten zu stark an Länge abnehmen. Ob sie fingerförmig oder blattförmig sind, ließ sich nicht feststellen. Bei *Vauntompsonia* finden wir im allgemeinen eine geringere Zahl von Kiemenelementen. Nur bei *Bathycuma elongata* Hansen sind deren 8 vorhanden. (Über die Frage nach der Berechtigung einer Trennung der Gattungen *Vauntompsonia* und *Bathycuma* vgl. meine Ausführungen in den „Ergebnissen der Deutschen Tiefsee-Expedition".)

Typ der neuen Gattung ist die unten beschriebene Art.

2. Gaussicuma vanhöffeni C. Zimmer.

Taf. I, Fig. 4—7.

1907, *Gaussicuma vanhöffeni* C. Zimmer, Zool. Anz. v. 31, p. 368, 369.

Junges Weibchen: Der Körper ist schlank. Der Thorax erreicht annähernd die Länge der ersten 5 Abdominalsegmente.

Der Carapax übertrifft die Länge des freien Thoracalteiles. Seine Höhe und Breite sind annähernd einander gleich und betragen etwa zwei Dritteile seiner Länge. Die Pseudorostrallappen treten vor dem Augenlobus nicht zusammen, wenn sie sich auch hier stark nähern. Der Subrostralausschnitt ist groß und deutlich. Sein Subrostralzahn ist an der Spitze abgestumpft. An der Unterseite des Subrostralzahnes, ebenso an der oberen Kontur des Subrostralausschnittes, stehen einige Zähnchen.

Der Frontallobus zeigt in der Seitenansicht vorn, also im Augenlobus, eine stark abfallende Kontur. Von oben gesehen erscheint der Augenlobus schmal und nach vorn zugespitzt. Linsen fehlen, wohl aber sieht man in der Durchsicht, daß noch Reste des inneren Auges vorhanden sind.

In den vorderen zwei Dritteln des Carapax ist eine verhältnismäßig breite Mittelcrista vorhanden, die eine Doppelreihe von Zähnchen trägt. Von ihr aus verläuft jederseits über den Frontallobus in etwa zwei Dritteln seiner Länge eine Quercrista, auf der auch einige Zähnchen stehen. Auf dem hinteren Teile des Pseudorostrallappens steht dicht neben dem Frontallobus eine leistenförmige Erhebung. Eine zweite ist annähernd in der halben Höhe des Pseudorostrallappens vorhanden, und eine weitere nimmt ihren Ursprung an seiner Unterkante und verläuft schräg nach oben und hinten. Diese drei Erhebungen tragen ebenfalls Zähnchen. All diese Zähnchen auf dem Carapax sind nun außerordentlich hinfällig und splittern sehr leicht ab. Beim Hantieren mit dem Tiere zum Zwecke des Zeichnens sind sie fast sämtlich abgebrochen.

Im Hinterteile des Carapax, an den Seitenpartien auch weiter nach vorn, erscheint die ganze Oberfläche wie zerknittert. Das wird verursacht durch eine Zahl von feinen, in Form ganz zarter Leistchen erhobenen Linien, die netzartig über den Carapax verlaufen.

Die freien Thoracalsegmente nehmen an Höhe sowohl wie an Breite nach hinten gleichmäßig ab, so daß sich sowohl von oben wie von der Seite gesehen der Thoracalteil gleichmäßig verjüngt. Das erste freie Thoracalsegment ist kurz, die nächsten sind länger. Auf der Unterseite des vorletzten Segmentes steht ein großer, zahnförmig nach vorn ausgezogener Höcker. Ein ähn-

licher, nur etwas kleinerer, ist auf der Unterseite des letzten Thoracalsegmentes vorhanden. Auch die ersten drei freien Thoracalsegmente haben auf der Unterseite solche Höcker, nur daß diese hier noch kleiner und undeutlicher sind.

Das Abdomen ist etwa so breit wie das letzte freie Thoracalsegment. Sein letztes Segment ist verhältnismäßig lang, fast so lang wie das vorletzte.

Über den freien Thoracalteil, im ersten Segmente noch undeutlich, verlaufen beiderseits zwei äußerst fein gezähnelte Längsleisten, eine neben der Medianen, die zweite nach außerhalb von der ersten. Die Leistenpaare greifen auf das Abdomen über, das erste erstreckt sich bis nahe zum Ende des Abdomens, das zweite endet mit dem 5. Abdominalsegment. Auf dem Abdomen ist dann noch jederseits eine Seitenleiste vorhanden, die sich bis zur Insertion der Uropoden erstreckt, hinter der Insertion nochmals beginnt und bis zu den Analklappen verläuft. Diese letzte Partie ist besonders scharf ausgebildet, so daß der telsonartig hinter den Uropoden herausragende Teil des letzten Abdominalsegmentes dadurch eine scharfe Außenkante erhält, die noch einige Zähnchen trägt (Taf. I, Fig. 7).

Von den sehr kurzen ersten Antennen waren nur die drei Grundglieder vorhanden, die Geißeln aber abgebrochen.

Der dritte Maxillarfuß (Taf. I, Fig. 6) besitzt einen gegen den kurzen distalen Teil recht langen Basipoditen. Dessen Ende ist vorn außen sehr stark vorgezogen und reicht in der Gestalt eines lang dreieckigen Lappens bis über das Ende des Meropoditen hinaus. Am Außenrande des Meropoditen steht ein Zahn.

Der erste Gangfuß war beiderseits unvollständig.

Der zweite Gangfuß hat in der relativen Länge seiner Glieder Ähnlichkeit mit der entsprechenden Extremität bei *Vauntompsonia*. Wie dort ist der Ischiopodit sehr kurz. Der Dactylopodit übertrifft die Länge von Propodit + Carpopodit, ohne aber die Länge der drei vorangehenden Glieder zusammen zu erreichen.

Über die eigentümliche Insertion der Uropoden (Taf. I, Fig. 7) ist bereits oben gesprochen worden. Der hinter dem Hinterrande der Uropodeninsertion gelegene Teil des letzten Abdominalsegments ist noch eine Kleinigkeit länger als der vor dem Vorderrande der Insertion gelegene. Der Stamm der Uropoden ist annähernd so lang wie das letzte Abdominalsegment. An seinem Innenrande finden sich einige Dornen, von denen der nahe dem Ende stehende kräftiger ist als die andern. Der Außenast ist halb so lang wie das Stammglied und kürzer als der Innenast. Am Außenrande seines distalen Gliedes trägt er etwa vier Dornen, dann sind noch einige Enddornen vorhanden und vereinzelte Dornen am Innenrande. Am Innenast ist das proximale Glied über doppelt so lang wie das distale. An seinem Innenrande stehen etwa 7 Dornen. Das distale Glied hat außer einigen Enddornen und -borsten vereinzelte Dornen am Außenrande.

Die Farbe ist beim konservierten Tiere rein weiß, das Integument weich. Die Länge beträgt bei dem einzigen vorhandenen Exemplar, einem Weibchen, noch vor der Marsupiumbildung (nicht, wie in der ersten Beschreibung irrtümlich geschrieben war, im Beginne der Marsupiumbildung) 12 mm.

Das Exemplar stammt von 65° 15′ S., 80° 12′ O. aus 3423 m Tiefe (2. April 1903, Brutnetz auf Grund).

Familie Leuconidae.

3. Leucon vanhöffeni C. Zimmer.

Taf. II, Fig. 8—17, Taf. III, Fig. 18—27.

1907, *Leucon vanhöffeni* C. Zimmer, Zool. Anz. v. 31, p. 226.

Junges Weibchen (Taf. II, Fig. 8—17): Der Thorax ist unbeträchtlich länger als das Abdomen. Von oben gesehen ist er ziemlich schmal, so daß seine Länge etwa das 3½ fache seiner Breite beträgt. Nach vorn ist er — von oben gesehen — wenig zugespitzt und erscheint noch stumpfer als die stumpfste der nördlichen Arten (*Leucon acutirostris* G. O. Sars).

Der Carapax ist etwa so lang wie der freie Thoracalteil. Seine Höhe übertrifft seine Breite und beträgt etwa zwei Drittel seiner Länge. Das Pseudorostrum ist kurz und stark schräg aufwärts gerichtet. Der Subrostralausschnitt ist deutlich. Der Subrostralzahn (Taf. II, Fig. 10) ist zugespitzt, sein Unterrand ist gezähnelt, und auch sein Oberrand trägt einige Zähnchen, die nach unten zu gerichtet sind. Der Augenlobus ist nur schwach entwickelt, immerhin etwas mehr angedeutet als bei den nordischen Arten der Gattung. Eine aus 5 bis 7 Zähnen bestehende Mittelcrista erstreckt sich über die vordere Hälfte oder das vordere Drittel des Carapax.

Die erste Antenne (Taf. II, Fig. 11) ist kurz und ragt, an den Vorderrand des Pseudorostrums angelegt, kaum bis zu dessen Spitze. Das dritte Stammglied ist etwas kürzer als das zweite. Der Außenast ist dreigliedrig, das dritte Glied ist sehr kurz, die beiden andern nicht wesentlich in der Länge voneinander verschieden. Der Innenast erreicht etwa drei Viertel der Länge des ersten Außenastgliedes.

Der erste Gangfuß (Taf. II, Fig. 12) reicht, in der Längsrichtung des Tieres ausgestreckt, mit dem Ende des Carpopoditen ganz wenig über die Spitze des Subrostralzahnes hinaus und überragt das Pseudorostrum etwa mit der Hälfte des Propoditen. Der Basipodit ist kürzer als der distale Teil des Fußes; die Differenz beträgt etwas mehr als die Länge des Dactylopoditen. Der Dactylopodit ist so lang wie der Propodit und kürzer als der Carpopodit. Außen am Ende des Basipoditen stehen zwei Dornen.

Der zweite Gangfuß (Taf. II, Fig. 13) reicht etwa bis zum Ende des Basipoditen vom ersten. Sein Basipodit ist unbeträchtlich kürzer als der distale Teil des Fußes. Der Ischiopodit ist deutlich entwickelt und nicht mit dem Basipoditen verwachsen. Dactylopodit und Carpopodit sind annähernd von gleicher Länge und jeder reichlich doppelt so lang wie der Propodit. Am Ende des Propoditen steht außen ein kräftiger langer Dorn und daneben noch ein etwas kleinerer.

Dritter bis fünfter Fuß (Taf. II, Fig. 14—16) geben zu Bemerkungen keine Veranlassung.

Das Stammglied der Uropoden (Taf. II, Fig. 17) ist unbeträchtlich kürzer als das 5. Abdominalsegment. An seinem Innenrande stehen 7 bis 10 schwache, borstenförmige Dornen. Außerdem finden sich auf der Oberseite des Gliedes einige Borsten. Eine Gruppe von ihnen steht nahe dem Ende beisammen, von denen die am meisten distal stehende besonders lang ist. Der Außenast ist länger als das Stammglied. Am Innenrande des ersten Gliedes steht nahe dem Ende eine stark befiederte Borste, das zweite Glied trägt am Innenrande einen Besatz von Fiederborsten und einige Endborsten. Am Grunde der Außenseite des zweiten Gliedes beginnt eine Reihe von Borsten, die

sich schräg nach hinten innen über die Oberseite des Gliedes erstreckt und eine Reihe von Dornen, die schräg nach hinten innen über die Außen- und Unterseite des Gliedes verläuft. Der Innenast ist etwa so lang wie der Stamm, also deutlich kürzer als der Außenast. Sein erstes Glied ist bedeutend länger als das zweite, aber doch nicht ganz doppelt so lang. An der Außenseite trägt es vereinzelte Borsten, am Innenrande etwa 6 bis 8 Dornen, die unter sich von ungleicher Länge sind, und von denen der letzte besonders lang und kräftig ist. Das zweite Glied hat außer einigen Endborsten am Innenrande einen Besatz von etwa 5 bis 6 Dornen, die nach dem Ende hin an Länge zunehmen. Die Dornen des Innenastes zeigen eine feine, ganz kurze Befiederung.

Die Länge des größten Weibchens betrug etwa 5 mm. Die erste Anlage der Bruttasche war sichtbar.

Junges Männchen (Taf. III, Fig. 18—27): Die größten vorhandenen Männchen waren zwar etwas größer als die Weibchen, etwa 5,5 mm lang, aber doch noch nicht geschlechtsreif. Die Geißel der zweiten Antenne erstreckte sich erst etwa bis zum dritten Gangfuß, und die Pleopoden waren noch schwach beborstet. Im großen ganzen stimmte es im Bau mit dem Weibchen überein, doch sind noch folgende Unterschiede zu vermerken:

Der Subrostralausschnitt (Taf. III, Fig. 19) ist verschwunden, doch ist noch eine Andeutung des Subrostralzahnes (Taf. III, Fig. 20) vorhanden. Auch hier ist der Unterrand gezähnelt und der Oberrand — oder hier besser Vorderrand — trägt einige kleine, nach unten gerichtete Zähnchen.

Am ersten Fuße (Taf. III, Fig. 23) ist der Basipodit nur wenig kürzer als der distale Teil des Fußes.

Der Ischiopodit des zweiten Gangfußes (Taf. III, Fig. 24) ist enger mit dem Basipoditen zusammengefügt als beim Weibchen, immerhin ist aber eine deutliche Grenze zwischen den beiden Gliedern noch vorhanden. Der Basipodit ist etwas länger als der distale Teil des Fußes.

Der dritte Gangfuß (Taf. III, Fig. 25) trägt an der vorderen Innenecke des Ischiopoditen zwei lange, kräftige Borsten, die fast bis zum Ende des Fußes reichen, und neben ihnen zwei kürzere und schwächere.

Der Innenast der Uropoden (Taf. III, Fig. 27) ist nicht ganz so lang wie der Stamm, und die Zahl der Dornen an seinem Innenrande ist etwas größer als beim Weibchen.

Es waren eine Anzahl Männchen und Weibchen dieser Art vorhanden, die alle von den Kerguelen-inseln stammen (Januar 1902, Observationsbai, von Macrocystis abgelesen).

Bemerkung: Nach dem Material der Deutschen Tiefsee-Expedition beschrieb ich 1908 einen *Leueon kerguelensis* von den Kergueleninseln. Die Art, von der nur ein einzelnes Männchen vorhanden war, steht der vorliegenden sehr nahe. Unterschieden ist das Exemplar von den größten Männchen unserer neuen Art in folgenden Punkten: Der Carapax ist etwas niedriger, eine gezähnte Mittelcrista fehlt vollständig, der Subrostralausschnitt ist noch undeutlicher, die Innengeißel der ersten Antenne ist viergliedrig, die Uropoden haben eine dichtere Bewehrung, die vor allem aus Fiederborsten besteht. Danach scheinen ja unterscheidende Merkmale hinreichend vorhanden zu sein; es ist aber eins zu berücksichtigen: der auffallende Sexualdimorphismus, den die Cumaceen aufweisen, kommt völlig zur Äußerung erst bei ganz erwachsenen Tieren, und das jugendliche Männchen sieht noch dem Weibchen sehr ähnlich. So ist es immerhin nicht ausgeschlossen, daß jene

Unterschiede nur darin begründet liegen, daß das Exemplar der Deutschen Tiefsee-Expedition ein voll erwachsenes Männchen war, während die älteren Männchen der Südpolar-Expedition immerhin mindestens noch eine Häutung bis zur völligen Reife durchzumachen hatten, worauf die Kürze der zweiten Antennengeißel und die geringe Beborstung der Pleopoden hinweisen. In diesem Falle wäre also *Leucon vanhöffeni* = *kerguelensis* und müßte eingezogen werden. Dafür spricht auch der gleiche Fundort und die ganz ähnliche Bewehrung am Ischiopoditen des dritten Gangfußes, die ja, wie Stappers nachweist, bei den einzelnen Arten sehr konstant und sehr typisch ist. Mit Sicherheit läßt sich freilich die Frage jetzt noch nicht entscheiden. Und da der Nachteil einer falschen Identifizierung jedenfalls größer wäre als der, den eine irrtümliche Trennung bringt, behalte ich die neue Art noch bei.

4. Leucon antarcticus C. Zimmer.

Taf. IV. Fig. 28—35.

1907, *Leucon antarctica* C. Zimmer, Zool. Anz. v. 31, p. 227.
1907, *Leucon australis* W. T. Calman, Nat. Antarct. Exp. Nat. hist. v. 2, Cumacea p. 12, Textfig. 1—3.

Junges Weibchen: Der Thorax ist deutlich länger als das Abdomen. Von oben und auch von der Seite gesehen ist er nach vorn auffallend stark zugespitzt. Seine größte Länge beträgt mehr als das Dreifache seiner Breite.

Der Carapax ist reichlich so lang wie der freie Thoracalteil + erstes Abdominalsegment. Seine Höhe übertrifft etwas seine Breite. Er ist seitlich komprimiert, und eine gezähnelte Mittelcrista ist in fast seiner ganzen Länge vorhanden. Bei ganz jungen Exemplaren reicht die Zahnreihe etwas weniger weit nach hinten. Das Pseudorostrum ist gerade nach vorn gerichtet. Seine Länge ist nicht unbeträchtlich, denn es ist reichlich ein Fünftel so lang wie der ganze Carapax. Sein vorderer Seitenrand ist schwach gezähnelt. Auf dem Frontallobus steht nahe der Seitengrenze ein Zähnchen jederseits. Ein zweites Zähnchen steht neben dem ersten, auf dem Pseudorostrallappen. Ein drittes Zähnchen findet sich etwa in halber Länge des Carapax jederseits neben der Mediancrista. Der Subrostralausschnitt (Taf. IV, Fig. 30) ist groß. Er steht auffallend weit hinten, so daß die Strecke von der Spitze des Pseudorostrums bis zur Tiefe des Ausschnittes mehr als ein Drittel der Carapaxlänge beträgt. Im Ausschnitt steht oben, etwas vor dem hintersten Winkel, ein Zähnchen. Ein nach unten gerichtetes Zähnchen steht ferner an der Oberkante des Subrostralzahnes, unmittelbar vor seiner Spitze. Die Unterkante des Subrostralzahnes ist stark gezähnelt.

Die erste Antenne (Taf. IV, Fig. 31) ist kurz und reicht nicht annähernd bis zur Spitze des Pseudorostrums. Der Außenast ist dreigliedrig, das Endglied kurz, die beiden andern unter sich ziemlich von gleicher Länge. Der Innenast ist verhältnismäßig sehr lang. Er erreicht fast die Länge der beiden ersten Glieder des Außenastes zusammen.

Der erste Gangfuß (Taf. IV, Fig. 33) ist kurz und überragt die Spitze des Pseudorostrums nur wenig. Sein Basipodit ist so lang wie der distale Teil des Fußes, mit Ausschluß des Dactylopoditen. Von den drei letzten Gliedern ist der Dactylopodit am kürzesten und der Carpopodit am längsten, etwa 1½mal so lang wie der Dactylopodit.

Der Basipodit des zweiten Gangfußes (Taf. IV, Fig. 34) ist nur wenig kürzer als der distale Teil des Fußes. Der Ischiopodit zeigt eine deutliche Grenze gegen den Basipoditen,

wenn auch die Glieder ziemlich fest aneinandergefügt sein mögen. Der Dactylopodit ist ganz unbeträchtlich länger als der Carpopodit.

Die Stammteile der Exopoditen sowohl des dritten Maxillipes (Taf. IV, Fig. 32) wie des ersten bis dritten Gangfußes haben am Ende des Innenrandes einen zahnförmigen Dorn.

Die Uropoden (Taf. IV, Fig. 35) sind reichlich so lang wie die beiden letzten Abdominalsegmente zusammen. Das Stammglied ist kürzer als das fünfte Abdominalsegment. An seinem Innenrande trägt es etwa 4 bis 7 Dornen. Die Äste sind länger als das Stammglied. Der Innenast ist so lang wie der Außenast oder unwesentlich länger. Nach hinten zu ist er verhältnismäßig wenig verjüngt. Sein distales Glied ist kaum halb so lang wie sein proximales. Am Innenrande stehen an den beiden Gliedern Dornen, die unter sich nicht von gleicher Größe sind. Ihre Zahl ist etwas schwankend, doch ist stets der Besatz ziemlich reichlich. Ein kräftiger, langer Enddorn ist vorhanden. Der Außenast trägt am Außenrande vereinzelte Dornen, am Innenrande nahe dem Ende einige Borsten sowie einige Endborsten.

Die Länge des größten Weibchens, bei dem sich gerade die Bruttasche zu bilden beginnt, beträgt etwa $^1/_3$ cm.

Von Männchen waren ebenfalls nur jugendliche Exemplare vorhanden, die sich noch wenig vom Weibchen unterschieden. Der Subrostralausschnitt war etwas weniger tief und die Uropoden etwas schlanker.

Es waren eine Anzahl von Exemplaren vorhanden, die alle von der Winterstation stammen (Fänge aus 385 m Tiefe vom 1. und 4. April, 9. November, 17. und 19. Dezember 1902, Twist und Reuse).

Bemerkung: Diese Art war auch von der britischen Südpolar-Expedition in deren Winterquartier erbeutet worden. Der Bearbeiter der Cumaceen, Dr. Calman, beschrieb sie mit mir fast gleichzeitig als n. sp. Sie ist sehr gut charakterisiert und leicht kenntlich an dem auffallend stark zugespitzten Thorax, dem großen, weit zurückliegenden Subrostralausschnitt und der über den ganzen Carapax verlaufenden Zahncrista. Keine andere Art der Gattung hat ferner einen so langen Innenast der ersten Antenne. Das eiertragende Weibchen hat nach Calman eine Länge von 3.5 mm.

Leucon sp.

Ein junges Exemplar, zur Gattung *Leucon* gehörig, ist von den beiden vorigen Arten sowohl, wie von den andern bekannten Arten der Gattung deutlich verschieden. Da es jedoch noch sehr jugendlich ist, wage ich nicht, es zum Typ einer neuen Art zu nehmen. Es stammt von der Winterstation (12. Januar 1903; Twist, 380 m).

5. Eudorella gracilior C. Zimmer.

1907, *Eudorella gracilior* C. Zimmer, Zool. Anz. v. 31, p. 228—229, Fig. 2, 3.
1909, *Eudorella gracilior* C. Zimmer, Erg. Schwed. Südpol.-Exp. v. 6, 3, p. 12, 13, Fig. 53—68.

Von der Winterstation (4. Dezember 1902; Twist, 385 m) stammen 4 Exemplare dieser Art, 2 erwachsene Weibchen und 2 junge Tiere. Bei den letzteren war die Differenz in der Länge der beiden Uropodenäste sowie die Differenz in der Länge der beiden Glieder des Innenastes geringer als beim erwachsenen Tiere.

Die Schwedische Südpolar-Expedition erbeutete diese Art in Südgeorgien aus Tiefen von 75 bis 310 m.

Familie Nannastacidae.

6. Nannastacus erinaceus n. sp.

Taf. IV, Fig. 36, 37.

Weibchen: Der Thorax ist länger als das Abdomen mit Einschluß der Uropoden.

Der Carapax erreicht die doppelte Länge des freien Thoracalteiles. Seine größte Breite beträgt über drei Viertel seiner Länge und ist größer als seine Höhe. Der Subrostralzahn ist stark nach vorn ausgezogen. Der Unterrand ist fast bis zum Ende des Carapax gezähnelt.

Der ganze Körper ist sehr stark mit Dornen besetzt. Am Vorderrande des Carapax, zwischen den Augen, stehen zwei ziemlich lange, kräftige Dornen. Auf jedem der beiden Augen sitzt ein größerer und ein kleinerer Dorn. Die Spitze des Subrostralzahnes trägt einen ganz besonders starken Dorn. Zwei Dornen stehen an der inneren Oberseite des Subrostralzahnes, und auf seiner Außenseite verläuft eine Reihe von Dornen, die, nach hinten zu an Größe abnehmend, sich bis auf den Carapax, entlang dessen Unterkante, erstrecken. Stark bedornt ist die über dem Subrostralausschnitt liegende Partie der Pseudorostrallappen. In der Depression der Körpermitte, zwischen den gewölbten Branchialregionen, steht ein Feld von Dornen, das sich bis zum Hinterende des Carapax ausdehnt. Es macht sich hier eine gewisse Anordnung der Dornen in Längsreihen bemerkbar. Ihre Spitzen sind umgebogen, und zwar die der vorderen nach hinten und die der hinteren nach vorn. Auch sonst stehen auf dem Carapax zerstreut noch Dornen, am wenigsten dicht auf der Wölbung der Branchialregionen.

Auf den Epimeren des zweiten und dritten freien Thoracalsegmentes steht je ein Dorn. Das zweite freie Thoracalsegment trägt oben eine Querreihe von Dornen. Auf dem vierten freien Thoracalsegment stehen in der Mitte, zu einer Querreihe angeordnet vier verhältnismäßig lange Dornen. Vereinzelte Dornen sind auch sonst noch auf dem freien Thoracalteile vorhanden.

Jedes der vier ersten Abdominalsegmente trägt einen ziemlich kräftigen Seitendorn jederseits und außerdem, mehr nach der Mitte zu, an dem Vorderrande zwei nach vorn geneigte Dornen.

Die beiden letzten Abdominalsegmente waren zwar vorhanden, aber so defekt, daß sich über ihre Dornenbewehrung nichts Sicheres sagen läßt.

Der ganze Körper des Tieres war stark mit Detritus bedeckt. Zur Untersuchung war es nötig, diese Bedeckung mit einem Pinsel abzukehren. Trotz der vorsichtigsten Präparation gingen dabei eine Anzahl der sehr brüchigen Dornen verloren. Es ist danach nicht ausgeschlossen, sondern sogar wahrscheinlich, daß die Dornbesetzung des Körpers beim völlig intakten Tiere noch etwas reicher ist, als beschrieben und gezeichnet.

Am Auge ist nur eine Linse jederseits, unterhalb der beiden auf dem Auge stehenden Dornen, wahrnehmbar.

Die erste Antenne trägt innen am Ende des ersten Stammgliedes einen ziemlich kräftigen, nach vorn gerichteten Dorn.

Der dritte Maxillipes ist mit einem Exopoditen versehen.

Der erste Gangfuß trägt an der Außenseite des Basipoditen eine Reihe von Dornen.

Am zweiten Gangfuß ist der gleiche Besatz vorhanden, nur sind hier die Dornen etwas länger als am ersten Fuße.

Die drei letzten Gangfußpaare haben einen Dornbesatz an der Innenseite der Basipoditen. In der natürlichen Lage der Füße sind somit die Dornenreihen an den Basipoditen der beiden ersten Fußpaare nach vorn, die der drei letzten Fußpaare nach hinten gerichtet.

Die Uropoden sind zu defekt, als daß sich über sie etwas Sicheres sagen ließe.

Es ist ein einziges Weibchen mit ausgebildeter Bruttasche, also erwachsen, vorhanden. Seine Länge beträgt etwa 1,8 mm.

Das Tier stammt von der Simonsbai, Südafrika (3. Juli 1903).

Bemerkung: Unter den Arten der Gattung *Nannastacus* gibt es eine Anzahl, die durch eine besonders starke Bewehrung der Körperoberfläche charakterisiert sind. Bei einer Reihe von ihnen besteht diese Bewehrung in einem Paare von gezähnelten oder bedornten Längsleisten auf der Oberseite, die bald schon auf dem Carapax (*N. hanseni* Calman), bald auf dem freien Thoracalteile (*N. sarsi* Kossmann, *N. stebbingi* Calman), bald auch erst auf dem Abdomen (*N. ossiani* Stebbing) beginnend, bis an das Körperende verlaufen. Auch bei *N. unguiculatus* Sp. Bate ist diese Doppelcrista vorhanden, doch zeigt diese Art auch eine sonstige starke Bewehrung des Körpers mit teilweise recht eigentümlich gestalteten Dornen. Die neue Art stimmt am meisten mit *N. unguiculatus* überein. Zwar fehlt ihr die Doppelcrista völlig, doch sind in der Anordnung der Dornen im übrigen viel gemeinschaftliche Züge vorhanden. Bei beiden Arten ist der Subrostralzahn an seiner Außenseite mit einer Längsreihe starker Dornen bewehrt, bei beiden sind die Pseudorostrallappen stark bedornt, und bei beiden stehen in der Depression zwischen den geschwollenen Branchialregionen Dornen, die teilweise in Längsreihen angeordnet sind. Anderseits sind die Arten hinlänglich voneinander unterschieden: Neben dem Mangel der Doppelcrista fehlt der neuen Art auch jene Reihe ganz eigenartiger spatelförmiger Dornen auf der hinteren Seitenpartie des Carapax, die *N. unguiculatus* auszeichnet. Auch unterscheidet sich die neue Art von ihr durch den Besitz der beiden am Vorderrande des Carapax zwischen den Augen stehenden langen Dornen.

7. Cumella australis Calman.

Taf. IV, Fig. 38.

1907, *Cumella australis* W. T. Calman, Nat. Antarct. Exp. Nat. hist. vol. 2, *Cumacea* p. 4, 5. Fig. 7—13.
1907, *Cumella australis* C. Zimmer, Zool. Anz. v. 31, p. 369, 370.

Von der Winterstation, Oktober 1902 (1 ♀), 20. Oktober 1902 (1 ♀), 17. Dezember 1902 (1 ♂ juv.), 20. Dezember 1902 (1 juv., 1 ♂) aus 385 m Tiefe.

Die Weibchen stimmen gut mit der Calmanschen Beschreibung, nur ist die Zahl der Zähne in der Mittelcrista des Carapax etwas geringer und der Vorderrand des Pseudorostrums ist etwas gezähnelt.

Im Material war leider sehr stark zertrümmertes reifes Männchen vorhanden. Die Beschädigungen des letzteren waren zu groß, als daß es sich ganz beschreiben oder abbilden ließe. So muß ich mich auf folgende Angaben beschränken (Taf. IV, Fig. 38).

Die Mittelcrista ist bis auf einen über dem Augenlobus stehenden Zahn und die Andeutung eines zweiten dahinterliegenden reduziert. Der Vorderrand des Pseudorostrums ist etwas stärker

gezähnt als beim Weibchen, der Unterrand der Subrostralausschnitte schwächer. Der Subrostralausschnitt ist seichter und der Subrostralzahn mehr abgerundet. Die Uropoden sind bedeutend schlanker.

Ein anderes, fast, aber doch nicht ganz erwachsenes Männchen, bei dem die 2. Antenne bereits bis zum Ende des Thorax reichte, zeigte noch die Mittelcrista des Weibchens.

Die britische Expedition erbeutete ein einzelnes Exemplar, ein erwachsenes Weibchen, auf der Winterstation (26. Mai 1903).

8. Cumella molossa C. Zimmer.

Taf. V. Fig. 39—43.

1907, *Cumella molossa* C. Zimmer, Zool. Anz. v. 31, p. 370.

Junges Weibchen: Der Thorax ist etwa so lang wie das Abdomen.

Der Carapax erreicht etwa das $1^2/_3$fache des freien Thoracalteiles. Seine Breite beträgt etwa die Hälfte seiner Länge und ist nur wenig geringer als seine Höhe. Er hat nicht den ausgesprochenen Mittelkiel, wie er sonst bei dem Genus vorhanden ist, vielmehr ist er über den Rücken ziemlich gleichmäßig gerundet, und nur eine ganz feine Mittellinie ist vorhanden. Von oben gesehen verjüngt er sich nach vorn zu nicht so stark wie bei den nordischen Arten. Die Pseudorostrallappen überragen zwar nach vorn zu den Augenlobus, doch treten sie vor diesem nicht zur Bildung eines Pseudorostrums zusammen, sondern lassen zwischen sich eine Lücke. Das Tier war etwas defekt, und dort, wo die Sutur zwischen Pseudorostrallappen und Frontallappen ihr Ende erreicht, war eine Bruchstelle im Integument, durch deren Klaffen die Pseudorostrallappen etwas auseinandergezogen wurden. Die Entfernung der Pseudorostrallappen voneinander ist somit beim unverletzten Tier etwas geringer, als sie in der nach dem defekten Exemplare gemachten Zeichnung sich darstellt, aber auch dann muß sie noch beträchtlich gewesen sein. Aus den Pseudorostrallappen ragen die ebenfalls getrennten Atemsiphonen ziemlich weit hervor.

Der Subrostralausschnitt ist nicht besonders tief und ziemlich weit. Am Vorderrande des Pseudorostrums, dort, wo der Subrostralausschnitt beginnt, steht ein nach vorn gerichteter zahnförmiger Dorn. Ein weiterer, ähnlich ausgebildeter steht in der Tiefe des Ausschnittes. Und dort, wo der Subrostralausschnitt aufhört, findet sich eine Reihe von 5 kräftigen, zahnförmigen Dornen an dem Unterrande des Carapax, die nach hinten zu etwas an Größe abnehmen. Dahinter ist der Unterrand des Carapax bis an die Grenze des freien Thoracalteiles kräftig gezähnt. Der Augenlobus ist ziemlich groß und breit, hat aber keine Spur von Pigment oder Linsen. Es stehen auf ihm zwei nach vorn und oben geneigte zahnförmige Dornen. Durch einen breit rinnenförmig über den Carapax verlaufenden Eindruck ist die hintere Partie des Carapax gegen den übrigen Teil getrennt und erscheint wie gehoben gegen ihn. Auf diesem gehobenen Teile steht in der Mitte eine Gruppe von Dornen, zwei größere und zwei dahinterliegende kleinere. Ferner finden sich hier vereinzelte lange, nach vorn gerichtete steife Haare.

Der Vorderrand des ersten freien Thoracalsegmentes zeigt in der Mitte eine Einkerbung, deren beide Seitenpartien zugespitzt sind; derartig kommt es hier zur Ausbildung zweier nach vorn gerichteter Zähnchen. Eine ähnliche Kerbung, aber ohne zugespitzte Seitenpartien, ist am zweiten freien Thoracalsegment vorhanden. Der Vorderrand des dritten und vierten freien Thoracalsegmentes ist gezähnelt, und auch der Vorderrand des letzten Thoracalsegmentes zeigt

die Andeutung einer solchen Zähnelung. Vorn auf den Epimeren der vier letzten Thoracalsegmente sitzt ein nach vorn gerichtetes Zähnchen, deutlicher auf dem zweiten und letzten freien Thoracalsegment, weniger deutlich auf den zwischen beiden liegenden.

Die fünf ersten Abdominalsegmente haben jederseits etwa in der Mitte einen ziemlich stark zugespitzten kleinen Höcker und je ein etwas stumpferes Paar von kleinen Höckern auf der Unterseite.

Die erste Antenne (Taf. V, Fig. 41) ist lang und schlank. Sie reicht, nach vorn ausgestreckt, mit dem Ende des ersten Gliedes annähernd bis zur Höhe des Vorderrandes des Pseudorostrums. Zweites und drittes Stammglied sind ungefähr gleichlang. Die gleiche Länge ungefähr hat auch der Außenast, der dreigliedrig ist. Sein mittleres Glied ist das längste, das dritte das kürzeste. Der Innenast ist zweigliedrig und erreicht fast die Länge des ersten Gliedes vom Außenast.

Der erste Gangfuß reicht mit dem Ende des Carpopoditen etwa bis zum Subrostralausschnitt. Von seinen drei letzten Gliedern ist der Dactylopodit am kürzesten und der Carpopodit am längsten.

Am zweiten Gangfuß (Taf. V, Fig. 42) ist der distale Teil mehr als halb so lang wie der des Basipoditen. Der Dactylopodit ist länger als der Carpopodit und über doppelt so lang wie der Propodit.

Am vierten und fünften Gangfuß (Taf. V, Fig. 43) findet sich hinten am Basipoditen in etwa ein Drittel seiner Länge ein kleines Höckerchen, von dem auch schon am dritten Gangfuß eine Andeutung vorhanden ist. Am letzten Gangfuß ist der Carpopodit nahezu dreimal so lang wie der Meropodit.

Die Uropoden waren abgebrochen.

Die Länge des einzigen vorhandenen Exemplares beträgt etwa 4 mm. Es ist ein junges Weibchen noch ohne jede Marsupiumbildung, das von der Winterstation stammt (17. Dezember 1902; Brutnetz auf Grund, 385 m).

Bemerkung: Die vorliegende Form zeigt in mancher Beziehung Eigentümlichkeiten den andern Arten der Gattung gegenüber. So hat sie nicht die typische Cumellaform, die in der Ansicht von oben nach vorn stark und gleichmäßig zugespitzt ist, wobei sogar noch häufig der vordere Thoracalteil in seiner vorderen Partie breiter ist als der Carapax. Auch ist der Carapax nicht, wie sonst, deutlich gekielt. Am meisten scheint die neue Art noch Ähnlichkeit zu haben mit der nordischen *Cumella gracillima* Calman, die auch deutlich getrennte Atemsiphonen besitzt und den Unterrand des Carapax in seinem vorderen Teile mit kräftigen, zahnförmigen Dornen bewehrt hat.

Cumella sp.

Noch näher verwandt mit *Cumella gracillima* als die vorige Art ist ein Männchen, das aber zu defekt ist, um beschrieben zu werden. Es hat denselbe schmal linealischen Augenlobus, den Calman von der nordischen Art beschreibt. Eigentümlich ist ihm ein dichter Besatz von ziemlich langen, stark durchsichtigen Zähnen an den Seiten der Abdominalsegmente und auch der freien Thoracalsegmente, wenigstens der letzten. Es stammt von 65° 15′ S., 80° 12′ O. (3. April 1903; Brutnetz, 3423 m).

9. Procampylaspis compressa C. Zimmer.

Taf. V, Fig. 44, 45.

1907, *Procampylaspis compressa* C. Zimmer. Zool. Anz. v. 31, p. 372, 373.

Junges Weibchen: Der Carapax ist etwas länger als das Abdomen und über doppelt so lang wie der freie Thoracalteil. Er ist seitlich etwas zusammengedrückt, und seine Breite beträgt etwa die Hälfte seiner Länge. Ein Subrostralausschnitt ist nicht vorhanden. Das Pseudorostrum ist kurz. Der Augenlobus ist deutlich und wölbt sich knopfförmig, fast kugelig empor. Auf seiner Oberfläche trägt er zwei nebeneinanderstehende Zähnchen.

Auf dem Carapax stehen jederseits neben der Mittellinie zwei flache, höckerförmige Erhebungen, die erste etwas hinter dem ersten Drittel der Carapaxlänge, die zweite in etwa zweidrittel Länge. Auf jeder der Erhebungen stehen zwei ziemlich kräftige Zähne hintereinander.

Der Vorderrand der beiden ersten freien Thoracalsegmente ist in der Mitte in einen etwas aufgebogenen, zweigespaltenen Zipfel ausgezogen.

Die erste Antenne reicht, an den Vorderrand des Pseudorostrums angelegt gedacht, mit dem Ende ihres Stammes annähernd bis zu dessen Spitze.

Das erste Fußpaar ist kurz und würde, an die vordere Körperkontur angelegt, kaum bis zur Spitze des Pseudorostrums reichen.

Die Uropoden (Taf. V, Fig. 45) sind länger als die beiden letzten Abdominalsegmente zusammen. Der Stamm ist länger als das fünfte Abdominalsegment. Der Innenast ist reichlich zwei Drittel so lang wie der Stamm und etwas länger als der Außenast. An seinem Innenrande trägt er 3 kräftige Dornen, und dann hat er einen sehr langen und kräftigen Enddorn. Ein ähnlicher Enddorn ist am Außenaste vorhanden.

Die Länge eines Weibchens im Beginn der Marsupiumbildung beträgt etwa 4 mm.

Das Exemplar stammt von der Winterstation (12. Januar 1903; Twist, 385 m).

Von der Winterstation stammt noch eine Reihe sehr jugendlicher Exemplare von *Procampylaspis*, die auch zu der vorliegenden Art gehören dürften. Die mit Zähnen besetzten vier Erhöhungen auf dem Carapax sind bei ihnen nicht vorhanden, und die Zähne auf dem Augenlobus fehlen ebenfalls bei den kleinen Exemplaren, während sie bei den größeren da sind. Die Fangdaten dieser jungen Exemplare sind: 9., 22. und 24. November, 3. und 3.—4. Dezember 1902, 24. und 30. Januar 1903.

10. Campylaspis verrucosa G. O. Sars var. antarctica W. T. Calman.

1907, *Campylaspis verrucosa* var. *antarctica* W. T. Calman, Nat. antarct. Exp. Nat. hist. v. 2, *Cumacea*, p. 5, 6, Textfigur 4, Tafelfig. 14—16.

1907, *Campylaspis verrucosa* var. *antarctica* C. Zimmer, Zool. Anz. v. 31, p. 370, 371.

Diese Form wurde an der Winterstation in einer Tiefe von 385 m zwar stets nur vereinzelt, aber doch recht oft erbeutet, wie aus der folgenden Zusammenstellung der Fangdaten hervorgeht: 1902: 26. März, 16. Juni, 20. Oktober, 9., 11., 22., 24. November, 4., 11., 19., 23. Dezember; 1903: 12., 25., 31. Januar.

Ich möchte geneigt sein, die Differenzen der Varietät gegenüber der typischen Form für schwerwiegend genug zu halten, um die Aufstellung einer guten Art zu rechtfertigen, aber ich füge mich der Autorität Calmans, besonders, da mir nur ein geringes Vergleichsmaterial der nordischen

Form zu Gebote steht, und dann auch, da die Deutsche Südpolar-Expedition kein einziges reifes Exemplar mitgebracht hat, vielmehr ihre Exemplare meist erst halbwüchsig waren.

Die britische Expedition erbeutete diese Art auf ihrer Winterstation (29. August, 8. September 1903, 13. Februar 1904).

Familie Lampropridae.

11. Lamprops (?) comata C. Zimmer.

Taf. V, Fig. 46—48, Taf. VI, Fig. 49—51.

1907, *Lamprops* (?) *comata* C. Zimmer, Zool. Anz. v. 31, p. 373.

Junges Weibchen: Das sehr weiche Tier mit seinem dünnhäutigen Integument ist ziemlich beträchtlich deformiert. Da sich nicht mehr feststellen läßt, wieweit die natürliche Gestalt dadurch geändert ist, wage ich es nicht, eine Zeichnung oder eine genauere Schilderung der Gesamtfigur zu geben. Jedenfalls scheint der Habitus durchaus lampropsähnlich gewesen zu sein, mit Ausnahme davon, daß der Carapax etwas mehr dorsoventral abgeflacht ist als bei den nordischen Arten der Gattung.

Der Thorax erreicht nicht ganz die Länge der fünf ersten Abdominalsegmente zusammen.

Der Carapax übertrifft den freien Thoracalteil an Länge. Vorn ist er nicht spitz vorgezogen, sondern abgerundet, ja sogar eher noch abgestutzt. Ein Auge ist nicht vorhanden. Die Grenze zwischen Augen- und Frontallobus einerseits und Pseudorostrallappen anderseits ist etwas furchenförmig vertieft. Nach hinten zu setzt sich diese Furche fort, und zwar nehmen die beiden Schenkel einen nach hinten innen konvergierenden Verlauf, so daß sie sich schließlich, etwas hinter der halben Carapaxlänge, in einem spitzen Winkel treffen. Derart entsteht auf dem Carapax eine Figur, die sehr genau einem Papierdrachen gleicht (Taf. V, Fig. 46).

Das erste freie Thoracalsegment ist nicht besonders verlängert.

Die erste Antenne (Taf. V, Fig. 47) ist auffallend lang und schlank. Sie erreicht fast drei Viertel der Carapaxlänge. Den Vorderrand des Carapax überragt sie mit einem großen Teile des ersten Stammgliedes. Dieses Glied trägt auf der nach vorn oben gerichteten Seite, in einiger Entfernung vom Ende, einen zahnartigen, etwas beborsteten Auswuchs. Das zweite Stammglied ist an seinem äußeren Ende etwas zahnartig ausgezogen. Das zweite Stammglied ist ganz wenig länger als das dritte und wesentlich kürzer als das erste. Der Außenast ist länger als die beiden letzten Stammglieder zusammen. Er hat vier Glieder, die distalwärts an Länge abnehmen. Das erste ist fast so lang wie die drei letzten zusammen. Das letzte ist nur ganz kurz. Der Innenast ist nur eingliedrig und erreicht noch nicht die halbe Länge des ersten Außenastgliedes. (An der einen Antenne täuscht eine Bruchstelle im ersten Außenastgliede noch eine weitere Gliederung dieses Astes vor. Daher die irrtümliche Angabe in der vorläufigen Beschreibung, daß der Innenast etwas länger als das erste Glied des Außenastes sei.)

Der erste Gangfuß überragt den Vorderrand des Körpers mit den beiden letzten Gliedern. Der Propodit ist etwas länger als der Carpopodit. (Der Dactylopodit war abgebrochen.)

Am zweiten Fuß ist der Dactylopodit etwa doppelt so lang wie der Propodit und halb so lang wie der Carpopodit. Der letztere ist am Innenrande mit starken Dornen besetzt, zwischen denen kleinere, zähnchenförmige stehen.

Vom dritten Fuß waren nur noch Stümpfe vorhanden. Der rudimentäre Exopodit ist auffallend stark entwickelt.

Das letztere gilt auch von den Exopoditen des vierten Fußes (Taf. V, Fig. 48).

An den beiden letzten Fußpaaren findet man nicht das Überwiegen des Basipoditen gegenüber dem distalen Teile des Fußes mit seinen verkürzten Gliedern, wie bei den bisher beschriebenen Arten der Gattungen *Lamprops* und *Hemilamprops*. Es sind vielmehr die Glieder des distalen Teiles verlängert, so daß dieser den Basipoditen an Länge übertrifft, was besonders am letzten Fuße (Taf. VI, Fig. 49) der Fall ist. Die Verlängerung erstreckt sich besonders auf den Carpopoditen der Füße.

Das Telson (Taf. VI, Fig. 51) ist zwei Drittel bis drei Viertel so lang wie das Stammglied der Uropoden und erreicht die Länge des 5. Abdominalsegmentes nicht. Am Ende stehen 5 starke Dornen, deren Seitenkanten eine deutliche Zähnelung aufweisen. Die Seiten des Telsons sind in der distalen Hälfte gezähnelt. Die ersten Zähnchen sind nur schwach, doch rasch nehmen sie an Größe zu, so daß die letzten 5 fast dornartig entwickelt sind.

Das Stammglied der Uropoden (Taf. VI, Fig. 50) ist so lang wie das 5. Abdominalsegment. Am Innenrande stehen gegen das Ende zu einige Dornen. Die Äste waren zum Teil abgebrochen. Der Innenast, soweit er vorhanden, hatte am Innenrande einige Dornen, zwischen denen eine kräftige Zähnelung ausgebildet ist.

Der Carapax ist hier und da, der übrige Körper etwas dichter mit Haaren besetzt, die durchschnittlich die Länge eines Abdominalsegmentes erreichen.

Die Länge des einzigen vorhandenen Exemplares, eines Weibchens im Beginn der Marsupiumbildung, betrug etwa 7 mm.

Das Tier stammte von einer Stelle nahe der Winterstation (65° 15′ S., 80° 12′ O., 3423 m, Brutnetz über Grund, 3. April 1903).

Bemerkung. Ich habe in der vorläufigen Beschreibung den Gattungsnamen mit einem Fragezeichen versehen, da sich ohne Kenntnis des Männchens nicht entscheiden ließ, ob die Art zu *Lamprops* oder *Hemilamprops* gehöre. Jetzt möchte ich dem Fragezeichen noch eine andere, weitgehendere Bedeutung geben: Es erscheint mir zweifelhaft, ob die Art überhaupt einer der beiden Gattungen zugerechnet werden kann. Die Zweifel begründen sich auf die Ausbildung der ersten Antenne sowohl wie auf die auffallende Verlängerung des distalen Teiles der beiden letzten Fußpaare. Auf das defekte Exemplar hin will ich nun aber natürlich nicht eine neue Gattung aufstellen, und so mag die Art bei dem Genus bleiben, mit dem sie die größte Ähnlichkeit hat.

Lamprops (?) sp.

Junge Lampropiden zu *Lamprops* oder *Hemilamprops* gehörig, doch wegen ihres jugendlichen Zustandes nicht genauer bestimmbar, stammten von der Winterstation (4. Dezember 1902; 385 m, Twist).

12. Hemilamprops pellucida C. Zimmer.

1908, *Hemilamprops pellucida* C. Zimmer, Erg. Deutsch. Tiefseeexp. v. 8, p. 176—177, Fig. 53—59.
1912, *Hemilamprops pellucida* Th. R. R. Stebbing, Ann. S. Afr. Mus. v. 10, p. 144, 145, tab. 32.

Von dieser Art wurde ein noch nicht ganz geschlechtsreifes Männchen an einem Punkte nahe der Winterstation erbeutet (23. Februar 1903; 65° 30′ S., 85° 56′ O., Dretsche, 2725 m).

Stebbing gibt manche Ergänzungen zu meiner ersten Beschreibung.

Die Exemplare der Deutschen Tiefsee-Expedition stammten von einem Punkte außerhalb der Agulhasbank (35° 9′ S., 18° 32′ O.) aus einer Tiefe von 564 m. Stebbing notiert die Art von Cape Point.

13. Paralamprops aspera C. Zimmer.

Taf. VI, Fig. 52—55.

1907, *Paralamprops aspera* C. Zimmer, Zool. Anz. v. 31, p. 373, 374.

Junges Männchen: Im allgemeinen Habitus gleicht die neue Art sehr der typischen *P. serratocostata* G. O. Sars. Wie dort ist der Thorax nicht unbeträchtlich deprimiert. Seine Länge ist ungefähr die gleiche wie die des Abdomens.

Der Carapax ist fast so lang wie der freie Thoracalteil einschließlich der beiden ersten Abdominalsegmente. Im allgemeinen Umriß (von oben gesehen) gleicht er dem der typischen Art. In derselben Weise wie dort laufen über ihn gezähnelte Kiele oder Leisten. Es sind folgende: 1. Eine im Vergleich zu den übrigen sehr fein gezähnelte Mittelleiste beginnt auf dem Frontallobus, läßt aber den von diesem durch eine Querfurche abgetrennten Augenlobus frei. Sie erstreckt sich bis zur halben Länge des Carapax. 2. Außerhalb von ihr und etwas vor ihrem Hinterende beginnend, verläuft jederseits eine Leiste in zwei flachen, nach innen offenen Bogen nach hinten, um in einiger Entfernung vom Hinterrande des Carapax zu enden. 3. Wieder außerhalb von dieser verläuft jederseits in einem nach innen offenen flachen Bogen eine weitere Leiste, die kurz hinter der Höhe des Endes der Leiste 1 beginnt und sich bis zum Hinterrande des Carapax erstreckt. 4. Auf dem Pseudorostrum, mit der später zu beschreibenden Leiste 5 zusammenlaufend, beginnt eine Leiste, die außerhalb der Leiste 3 bis nahe zum Hinterrande des Carapax sich erstreckt, diesen aber nicht erreicht. 5. Der Seitenrand des Carapax ist ebenfalls in Form einer von der Spitze des Pseudorostrums bis zum Hinterrande verlaufenden gezähnelten Leiste ausgebildet.

Insgesamt sind also eine unpaare und vier paarige Leisten vorhanden, die sich mit Ausnahme der Leiste 4 auch bei der typischen Art finden. Bei dieser fehlt Leiste 4 und ist nur in der Form einer ganz kurzen Zähnchenreihe in der hinteren Hälfte des Carapax angedeutet.

Eine ganz schwach gezähnelte kurze Leiste findet sich noch jederseits auf den Pseudorostrallappen, genau an der Pseudorostrumspitze beginnend und nach kurzem, schräg nach hinten gerichteten Verlauf beim Augenlobus aufhörend. Auf dem nach unten zu umgebogenen Felde des Carapax ist der gleiche Kiel wie bei der typischen Art vorhanden.

Die ersten 4 freien Thoracalsegmente besitzen sehr gut entwickelte Epimeren, die aber nicht die spitz ausgezogenen Vorderecken, wie bei der typischen Art, aufweisen. Beim letzten Thoracalsegment sind die Epimeren nur noch angedeutet.

Das erste freie Thoracalsegment ist durch eine Querfurche in zwei Partien geteilt, die zwei gesonderte Segmente vortäuschen. Auf dem 2. bis 5. Segment findet sich jederseits ein gezähnelter Längskiel, der in der Verlängerung der Leiste 3 vom Carapax verläuft. Segment 2 und 3 tragen außerdem noch mehr nach innen zu jederseits eine weniger entwickelte, gezähnelte Längsleiste. Ferner findet sich auf Segment 3 und 4 zwischen dem oben erwähnten, in der Verlängerung der Leiste 3 verlaufenden Kiel und der Epimerenkante eine Längsreihe von Zähnchen.

Der ganze Körper des Tieres ist mit Schüppchen bedeckt, die dort, wo sie etwas aufgebogen

sind, wie feine Zähnchen erscheinen. An manchen Stellen nehmen sie überhaupt den Charakter von mehr oder weniger stark entwickelten Zähnchen an. Das ist vor allem der Fall auf den Pseudorostrallappen in dem Felde zwischen Leiste 4 und 5 und auf den seitlichen Partien des vorderen Abschnittes des ersten freien Thoracalsegmentes, wo diese Zähnchengruppen gewissermaßen den auf den folgenden Segmenten vorhandenen Längskiel vertreten. Eine kleine Zähnchengruppe, die eine Neigung zur Längsreihenbildung zeigt, steht jederseits in der hinteren Außenecke des Frontallobus. Vor allem aber sind die Rücken- und Seitenpartien des letzten Thoracalsegmentes sowie die sämtlichen Abdominalsegmente dicht mit Zähnchen besetzt.

Die erste Antenne (Taf. VI, Fig. 54) ist zwar noch von recht ansehnlicher Länge, aber doch nicht so lang wie dasselbe Organ bei *P. serratocostata* G. O. Sars. Wie dort ist der Innenast dreigliedrig und der Außenast sechsgliedrig. Der Innenast reicht nicht ganz bis zum Ende des fünften Außenastgliedes. Die zweite Antenne war bei dem größeren Exemplare so weit entwickelt, daß sie sich annähernd bis zum Hinterende des Carapax erstreckte.

Stark ramponiert waren die Gangfüße und fast nur noch als Stümpfe vorhanden. Das letzte Fußpaar war unverletzt. Es steht gegen die andern Füße etwa im selben Größenverhältnis wie bei der typischen Art, ist also wohl etwas gegen die andern verkleinert, aber doch nicht so auffällig kleiner wie bei der nächsten Art.

Die Uropoden (Taf. VI, Fig. 55) übertreffen die Länge der letzten drei Abdominalsegmente zusammen. Der Stamm ist ungefähr so lang wie der Innenast. An seinem Innenrande stehen gegen 16 Dornen, und der Außenrand ist fein gezähnelt. Das proximale Glied des Innenastes ist etwa 1½ mal so lang wie die beiden distalen Glieder zusammen. Die letzteren beiden sind annähernd von gleicher Länge. Am ersten Gliede stehen 11 bis 12 Dornen, am zweiten vier und am dritten — außer zwei Enddornen — einer, doch mögen hier vielleicht noch der eine oder der andere abgebrochen sein. Der Außenast ist kürzer als der Innenast und ragt nur etwas über das Ende des zweiten Innenastgliedes hinaus. Sowohl an seinem Innenrande wie am Außenrande stehen Borsten, ebenso sind zwei Endborsten vorhanden.

Das Telson (Taf. VI, Fig. 55) reicht nahezu bis zum Ende des Uropodenstammes. Es ist schlank und trägt neben drei Enddornen jederseits etwa 8 Seitendornen, aber nur in der distalen Hälfte, während die proximale frei von Dornen ist. Die Seiten des Telsons sind fein gezähnelt.

Es waren zwei Männchen vorhanden, beide noch nicht ganz reif. Die Länge des größeren und besser erhaltenen betrug etwa 8 mm. Die Tiere stammten von einem Fange nahe der Winterstation (65° 15′ S., 80° 12′ O., 3. April 1903, Brutnetz über Grund, 3423 m).

14. Platysympus brachyurus (C. Zimmer).

Taf. VI, Fig. 56—58.

1907, *Platyaspis brachyura* C. Zimmer, Zool. Anz. v. 31, p. 374.

Junges Weibchen: Das einzige vorhandene Exemplar ist leider ziemlich deformiert, so daß sich die genaue Körperform nicht mehr ganz sicher feststellen läßt. Unter Umständen ergeben sich bei einem unverletzten Tiere gewisse Abweichungen gegenüber der folgenden Beschreibung und der Abbildung. Das gilt vor allem für die Körperpartie in der hinteren Carapax- und vorderen freien Thoracalgegend.

Der Thorax, vor allem der Carapax, ist dorsoventral abgeflacht, wenn auch nicht so stark wie bei der typischen Art der Gattung. Auch ist der Seitenrand des Carapax nicht so scharf kielförmig ausgebildet wie dort, sondern mehr gerundet. Es kommt ferner nicht zur Ausbildung eines Mittelkieles auf dem Carapax. Der Thorax ist wenig länger als das Abdomen mit Einschluß des Telsons.

Der Carapax erreicht nicht ganz die doppelte Länge des freien Thoracalteiles. Seine größte Breite beträgt unbeträchtlich mehr als drei Viertel seiner Länge. Von oben gesehen ist er gleichmäßiger eiförmig im Umriß als bei der typischen Art. Der Augenlobus ist deutlich ausgebildet.

Das erste freie Thoracalsegment, das in seiner Seitenbegrenzung von oben gesehen eine gleichmäßige Fortsetzung des Thorax bildet, ist nicht so lang wie bei *P. typicus*. Wohl aber ist es, wie dort, beträchtlich länger als die nächsten Segmente. Erstes, drittes und viertes freies Thoracalsegment besitzen Epimeren. (Höchst wahrscheinlich sind ebenso die Seitenpartien des zweiten ausgebildet, doch sind diese gerade lädiert.) Dagegen gleicht das fünfte freie Thoracalsegment völlig den Gliedern des Abdomens, d. h. es ist drehrund.

Das Abdomen ist schlank und die Glieder wachsen (bis auf das kurze letzte) nach hinten zu stark an Länge.

Die erste Antenne ragt mit den beiden letzten Stammgliedern über den Vorderrand des Carapax heraus. Sie ist nicht auffällig lang. Der Außenast besitzt drei Glieder, der Innenast ebenfalls, doch ist sein Endglied sehr kurz, fast knopfförmig. Die Länge des Innenastes beträgt zwei Drittel bis drei Viertel des Außenastes.

Die zweite Antenne hat keine auffällig verlängerten Endglieder.

Das Ende des ersten Fußes war abgebrochen. Ebenso war vom zweiten Fuße nur ein Stumpf vorhanden. An ihm saß ein rudimentärer Exopodit. Der dritte Fuß fehlte ganz, der vierte war lang und schlank. Der fünfte Fuß war gegenüber dem vierten auffallend verkürzt. Er erreicht noch nicht dessen halbe Länge.

Die Länge der Uropoden (Taf. VI, Fig. 57) bis zur Spitze des Innenastes beträgt etwas mehr als die Länge der drei letzten Abdominalsegmente zusammen. Der Stamm erreicht nicht ganz die Länge der beiden letzten Abdominalsegmente zusammen und übertrifft ganz unbedeutend die Länge des Innenastes. Dessen erstes Glied ist über 1½ mal so lang wie die beiden distalen Glieder zusammen, von denen das zweite etwas länger ist als das dritte. Der Außenast war abgebrochen. An der Innenseite des Stammes sitzen drei Dornen, ebenso am Innenrande des ersten Gliedes vom Innenast. An dessen zweitem Glied ist ein Dorn am Ende der Innenseite vorhanden, und am letzten Gliede stehen ein kleinerer und ein größerer Enddorn. In der Ansicht genau von oben erscheinen der Innenast sowohl wie das Stammglied an der Innenseite mit stark durchsichtigen Zähnchen besetzt. Dreht man das Tier eine Kleinigkeit, so daß man etwas schräg von innen auf die Uropoden sieht (Taf. VI, Fig. 58), so nimmt man wahr, daß hier eine leistenförmige, an der Kante gezähnelte, stark durchsichtige Lamelle vorhanden ist, die immer dort, wo ein Dorn steht, eine Unterbrechung zeigt.

Die Länge des Telsons (Taf. VI, Fig. 57) beträgt etwa ebensoviel wie die Länge des ersten Innenastgliedes der Uropoden. Es besitzt nur drei Enddornen. Dagegen ist am Rande genau die

gleiche durchsichtige, gezähnelte Lamelle wie an den Uropoden vorhanden. Die beiden spitzen Afterklappen waren an dem Exemplare stark auseinandergepreßt und überragten in der Ansicht von oben die Telsonseiten.

Die Länge des Tieres betrug etwa 5 mm. Es war ein junges Weibchen, noch ohne Marsupiumbildung, und stammte von einem Punkte nahe der Winterstation (65° 15′ S., 80° 12′ O., 3. April 1903, Brutnetz über Grund, 3423 m).

Bemerkung. In den „Ergebnissen der Deutschen Tiefsee-Expedition" wies ich auf die nahe Verwandtschaft hin, die zwischen den Gattungen *Platysympus* Stebbing (nomen novum für *Platyaspis* G. O. Sars) und *Paralamprops* G. O. Sars besteht.

Zwischen den beiden Gattungen steht nach dem Körperbau die von Stebbing neu aufgestellte Genus *Platytyphlops*, in dem neben der Stebbingschen *peringueyi* noch die Calmansche *orbicularis* Platz findet, die ihr Autor bei *Paralamprops* unterbrachte.

In gewisser Beziehung steht die neue Art der Gattung *Platysympus* dem Genus *Platytyphlops* noch näher als die typische Spezies. Die Verhältnisse ergeben sich aus folgender Tabelle:

	Erste Antenne			Zweite Antenne	Palpenzahl d. 2. Maxille	Exopodit am ♀ Gangfuß Nr.			Fünfter Gangfuß	Pleopodenzahl beim ♀
	Länge	Gliederzahl im Außenast	Gliederzahl im Innenast			2	3	4		
Platysympus typicus	kurz	3	2	kurz	0	0	0	0	nicht auffallend verkleinert	3
Platysympus brachyurus	kurz	3	3	kurz	?	rudim.	0	0	auffallend verkleinert	?
Platytyphlops	lang	6—7	4	lang	2	gut entwickelt	rudim.	rudim.	auffallend verkleinert	0
Paralamprops	lang	6	3	lang	0	gut entwickelt	rudim.	rudim.	klein, aber nicht auffallend verkleinert	3

Die Gattungen bilden eine nahe verwandte Gruppe. Gemeinsam ist ihnen die dorsoventrale Abflachung des Thorax, wobei der Carapax eine mehr oder weniger gut ausgebildete Seitenkante aufweist sowie die Streckung des Abdomens und seiner Glieder.

Gemeinsame Charaktere der neuen Art und der typischen von *Platysympus* im Gegensatze zu den beiden andern Gattungen sind die Kürze der beiden Antennenpaare mit der geringen Gliederzahl der Äste, das Fehlen der Exopoditenrudimente auf dem dritten und vierten Gangfuße, die Länge des ersten freien Thoracalsegmentes und die geringe Bewehrung von Uropoden und Telson.

Von der ursprünglichen Gattungsdiagnose weicht die neue Art in folgendem ab: Der Innenast der ersten Antenne hat nicht zwei, sondern drei Glieder, und der zweite Gangfuß besitzt einen rudimentären Exopoditen. Durch diese beiden Charaktere nähert sich die Art den beiden andern Gattungen mit der größeren Gliederzahl in den Antennenästen und mit dem wohlentwickelten Exopoditen auf dem zweiten Gangfuß. Außerdem stimmt sie mit *Platytyphlops* in der starken Verkleinerung des letzten Gangfußes überein.

Die Unterschiede gegen *Platysympus typicus* genügen meiner Ansicht nach nicht, um die Aufstellung einer neuen Gattung zu rechtfertigen. Nur muß die Gattungsdiagnose entsprechend erweitert werden, um die neue Art aufnehmen zu können.

Familie Diastylidae.

15. Diastylis anderssoni C. Zimmer ?

Taf. VI, Fig. 59, Taf. VII, Fig. 60.

1907, *Diastylis anderssoni* C. Zimmer, Zool. Anz. v. 31, p. 220. 221.

1909, *Diastylis anderssoni* C. Zimmer, Wiss. Erg. d. Schwed. Südpol.-Exp. v. 6, 3, p. 18—22, Fig. 119—130.

Ein Exemplar, ein junges Männchen, das von der Winterstation stammt, rechne ich, freilich nicht ohne Bedenken zu dieser Art. Es kommt von einem Fange mit Twist und Brutnetz aus 385 m Tiefe vom 6. Dezember 1912. Das Tier zeigt noch ganz die weiblichen Charaktere im Carapaxbau und der Ausbildung von Antennen und Telson, doch weist die Ausbildung der Exopoditen am dritten und vierten Gangfußpaare darauf hin, daß es sich um ein Männchen handelt: Sie sind, wenn auch noch nicht voll entwickelt, so doch kräftiger ausgebildet, als es bei einem Weibchen der Fall sein würde. Das fünfte Gangfußpaar ist bereits vorhanden. Die Länge des Tieres beträgt etwa 9 mm.

Gegenüber den typischen Exemplaren der schwedischen Südpolarexpedition sind etliche Unterschiede vorhanden, und zwar vor allem im Verlauf der feingezähnelten Rippen auf dem Carapax. Die beiden über Pseudorostrallappen und Frontallobus verlaufenden Querrippen gehen auf dem Pseudorostrallappen ineinander über, und der gemeinsame Ast verläuft bis zur Unterkante des Carapax. Von ihm ist noch eine ganz kurze Querrippe vorhanden. Die Längsrippe auf dem Pseudorostrallappen geht bis zur Spitze des Pseudorostrums und ist ziemlich kräftig gezähnelt. Vor dem Frontal- und Augenlobus, bis zu einem gewissen Grade konzentrisch mit ihren Grenzen, läuft eine Rippe, von der ersten Querrippe beginnend, über die Pseudorostrallappen. Die erste Querrippe hinter dem Frontallobus ist nur äußerst kurz. Hinter ihr sind noch 5 Querrippen vorhanden, so daß von den beim erwachsenen Tiere vorkommenden 10 bereits 6 ausgebildet sind. Die letzte ist kurz, die zweite bis vierte sind seitlich unten durch einen Längsast miteinander verbunden, der noch weiter nach vorn verläuft und in den gemeinsamen Ast der beiden über Frontallobus und Pseudorostrallappen verlaufenden Querrippen einmündet.

Die gedrungenere Form des Pseudorostrums könnte als Jugendcharakter gedeutet werden, wenn freilich kleinere Exemplare der schwedischen Expedition bereits ein schlankeres Pseudorostrum besitzen. Ein Jugendcharakter kann die geringere Zahl von Dornen an den Uropoden sein. Dagegen liegt noch ein Unterschied gegen die schwedischen Exemplare darin, daß der Innenast der Uropoden etwas kürzer ist als der Außenast.

Die vorhandenen Unterschiede geben zu denken, doch wage ich nicht, dies Exemplar der Art nach von der schwedischen Form zu trennen.

Die schwedischen Exemplare stammen von Südgeorgien, einem Fundorte, der fast 130 Längengrade von dem vorliegenden entfernt ist.

Diastylis sp.

Zwei junge Exemplare, zwei verschiedenen Arten von *Diastylis* angehörig, aber zu unreif, um Neubeschreibungen zugrunde gelegt werden zu können, stammen von der Winterstation (3. Dezember 1902; 385 m, Trawl).

16. Diastylopsis dentifrons (C. Zimmer).

1903, *Leptostylis dentifrons* C. Zimmer, Zool. Jahrb. Syst. v. 18, p. 688—691, Fig. Z, AA, BB.
1908, *Diastylopsis dentifrons* C. Zimmer, Wiss. Erg. d. Deutsch. Tiefsee-Exp. v. 8, p. 190, 191, Fig. 109—119.

Ein junges Männchen war im Material vorhanden, von demselben Fundort stammend, von dem die Art bereits zweimal erbeutet worden ist, nämlich von den Kergueleninseln (Observationsbai, Januar 1902, von Macrocystis abgespült). Das Exemplar gibt nur zu kurzen Bemerkungen Veranlassung. Die Dornen an Telson und Uropoden sind etwas weniger zahlreich als bei den älteren Exemplaren. Auf dem Augenlobus stehen einige kleine Zähnchen, die bei den Originalexemplaren nicht vorhanden waren.

Ich war geneigt (vgl. Erg. d. Schwed. Südpol.-Exped. v. 6, 3, p. 26), die von Südgeorgien stammende *Diastylopsis annulata* (C. Zimmer) nur für eine Lokalrasse der vorliegenden Art zu halten. Doch bin ich jetzt durch einen genaueren Vergleich der Tiere davon abgekommen. Die Querlinien über den Carapax sind bei beiden Arten — weniger ihrer Lage als ihrem ganzen Charakter nach — doch verschieden. Bei *dentifrons* verlaufen sie nicht gerade und sind außerordentlich zart und fein, während sie bei *annulata* sehr deutlich ausgeprägt sind und einen geraden Verlauf haben.

17. Distylopsis diaphanes C. Zimmer.

Taf. VII, Fig. 61, 62.

1907, *Diastylopsis diaphanes* C. Zimmer, Zool. Anz. v. 31, p. 224, 225.

Das einzige im Material vorhandene Exemplar erwies sich bei genauerer Prüfung als ein Tier mit so jugendlichen Charakteren, daß es vielleicht besser gewesen wäre, es nicht zum Typus einer neuen Art zu nehmen, sondern es, bevor nicht erwachsene Stücke vorhanden sind, unbeschrieben zu lassen.

Da ich nun aber a. a. O. eine vorläufige Diagnose gegeben habe, will ich diese vervollständigen und gleichzeitig Abbildungen beifügen.

Das Exemplar ist ein junges Männchen von etwa 2½ mm Länge.

Der Thorax ist fast so lang wie das Abdomen mit Einschluß des Telsons.

Der Carapax übertrifft die doppelte Länge des freien Thoracalteiles. Seine Breite, die etwa gleich seiner Höhe ist, beträgt etwa zwei Drittel seiner Länge. Der Subrostralausschnitt ist deutlich ausgebildet, wenn auch nicht besonders tief einschneidend. Hinter ihm trägt der Unterrand des Carapax einige Zähnchen.

Auf dem Augenlobus stehen zwei verhältnismäßig lange Zähnchen nebeneinander. Hinter dem Frontallobus verläuft über den Carapax in einem nach vorn offenen Bogen eine feine Rippe, die den Unterrand etwa in der Höhe des Augenlobus erreicht.

Die erste Antenne ist kurz und reicht nur mit dem Ende der Geißel bis zur Spitze des Pseudorostrums.

Der erste Gangfuß ist schlank und lang. Er reicht mit dem Ende des Carpopoditen bis zur Spitze des Subrostralzahnes und überragt die Spitze des Pseudorostrums mit dem halben Propoditen. Von den drei letzten Gliedern ist der Dactylopodit am längsten. Der Carpopodit ist eine Kleinigkeit länger als der Propodit.

Der zweite Gangfuß reicht annähernd bis zum Ende des Basipoditen vom ersten.

An den beiden nächsten Gangfüßen haben die Exopoditen die Form von langgestreckten, noch ungegliederten Platten, die einige Borsten und an Stelle der künftigen gegliederten Geißel eine kräftige, stark befiederte Endborste tragen. Aus der kräftigen Entwicklung dieser noch ungegliederten Exopoditen kann man den Schluß ziehen, daß man es mit einem jungen Männchen zu tun hat.

Der letzte Gangfuß fehlt noch vollkommen.

Das Telson (Taf. VII, Fig. 62) ist kurz und hat Flaschenform. Mit Einschluß der beiden Enddornen übertrifft es nur unbeträchtlich die Länge des 5. Abdominalsegmentes, und ohne Enddornen ist es etwa so lang wie das letzte Abdominalsegment. An seinen Seiten stehen nur vereinzelte haarförmige Borsten.

Der Stamm der Uropoden (Taf. VII, Fig. 62) reicht nicht bis zum Ende des Telsons und hat etwa die Länge des letzten Abdominalsegmentes. An seinem Innenrande ist ein ziemlich kräftiger Enddorn vorhanden, sonst aber fehlt jede Bewehrung. Der Innenast ist unbeträchtlich länger als der Stamm. An seinem Innenrande trägt er zwei Dornen und am Ende einen Enddorn, eine lange und eine kurze Endborste. Eine Gliederung fehlt dem Innenaste völlig, vielleicht nur ein Jugendcharakter. Der Außenast ist etwas länger als der Innenast. Am Ende trägt er zwei längere Borsten und einen Dorn. An seinem Außenrande stehen einige vereinzelte Borsten.

Der Körper ist stark durchscheinend.

Das Tier stammt von der Winterstation (4. Dezember 1902; Twist, 385 m).

18. Leptostylis crassicauda C. Zimmer.

Taf. VII, Fig. 63—69.

1907, *Leptostylis crassicauda* C. Zimmer, Zool. Anz. v. 31, p. 223, 224.

Junges Tier. Nach seiner ganzen Gestalt ist die Art ein typischer Vertreter des Genus: der stark aufgetriebene Thoracalteil, das schlanke Abdomen, die schlanken und langen Extremitäten erinnern durchaus an die nordischen Vertreter der Gattung.

Der Thorax erreicht etwa die Länge der ersten 5 Abdominalsegmente zusammen.

Der Carapax ist fast dreimal so lang wie der freie Thoracalteil. Seine größte Breite übertrifft etwas seine Höhe und beträgt fast vier Fünftel seiner Länge. Von oben gesehen hat er Eiform. Der vordere Seitenrand ist schwach gezähnelt.

Der freie Thoracalteil ist beträchtlich schmaler als der Carapax an seinem Hinterrande. Die Seitenpartien des zweiten bis vierten Thoracalsegmentes sind etwas nach hinten gezogen.

Die erste Antenne (Taf. VII, Fig. 65) ragt seitlich mit den beiden letzten Stammgliedern über die Körpergrenze hinaus. Nach vorn angelegt gedacht, würde sie die Spitze des Pseudorostrums mit etwa dem halben zweiten Stammgliede überragen.

Der schlanke erste Gangfuß (Taf. VII, Fig. 66) reicht etwa mit dem Ende des Carpopoditen bis zur Spitze des Pseudorostrums (an den unteren Seitenwänden des Carapax angelegt gedacht). Sein Propodit ist etwas länger als der Carpopodit. Der Dactylopodit übertrifft etwas die halbe Länge des Propoditen.

Vom zweiten Gangfuße (Taf. VII, Fig. 66) ist der Dactylopodit länger als der Carpopodit und etwa doppelt so lang wie der Propodit.

Das Stammglied der Uropoden (Taf. VII, Fig. 68) erreicht nicht die doppelte Länge des Telsons und ist etwa so lang wie das fünfte Abdominalsegment. An seinem Innenrande trägt es etwa 6 Dornen, am Außenrande einige haarförmige Borsten. Der Innenast ist kürzer als der Stamm. Von seinen drei Gliedern ist das erste das längste und das zweite das kürzeste. Das erste Glied hat etwa in der Mitte des Innenrandes einen Dorn, außerdem trägt jedes Glied am Innenrand einen Enddorn und am Außenrand einen schwachen, borstenförmigen Enddorn. Ferner ist am dritten Gliede eine lange Endborste vorhanden. Der Außenast reicht annähernd bis zur Mitte des dritten Innénastgliedes. Es hat eine längere und eine kürzere Endborste und am Außenrande einige haarförmige Borsten.

Eigentümlich ist das Telson (Taf. VII, Fig. 68, 69) gestaltet: Die Analklappen sind mächtig ausgebildet, so daß eine zylindrische Masse, nach hinten zu schwach erweitert, entsteht, auf der oben das eigentliche Telson wie ein Appendix daraufsitzt. Von oben gesehen, hat es Flaschenform, von der Seite gesehen, etwa in seiner halben Länge, einen Knick nach unten. Es trägt zwei kräftige Enddornen und dicht vor ihnen jederseits einen Seitendorn. Die hinteren oberen Seitenecken der Analklappen sind etwas vorgezogen und laufen in einen Dorn aus. Das Telson ist etwa so lang wie das letzte Abdominalsegment.

Der Körper ist mit ziemlich langen Haaren bedeckt, die etwa in derselben Dichtigkeit stehen wie bei der nordischen *Leptostylis ampullacea* Lilljeb.

Die Länge beträgt etwa 4½ mm.

Das einzige vorhandene Exemplar stammt von der Winterstation (4. Dezember 1902; Twist, 385 m).

Bemerkung. Das Tier ist zu jugendlich, als daß man mit Sicherheit entscheiden könnte, ob es ein Männchen oder ein Weibchen ist; doch erscheint mir das erstere wahrscheinlicher. Dafür sprechen die verhältnismäßig stark entwickelten Exopoditen auf dem dritten und vierten Gangfuß Auch der Knick auf dem Telson, der ja bekanntlich meist bei den Männchen der Diastyliden vorhanden ist, deutet darauf hin. Ferner schaut unter dem Carapax die Spitze der zweiten Antenne heraus, während sie bei den Weibchen sonst ganz darunter verborgen bleibt.

Die Art ist von allen andern Spezies der Gattung durch die eigentümliche Form des Telsons unterschieden. Freilich kommen ähnliche Bildungen schon bei andern Formen vor. So hat auch *Leptostylis gracilis* Stappers ganz ähnliche starke Entwicklung der Analklappen, und beim Männchen von *Leptostylis walkeri* Calman laufen die Analklappen in Zähne aus.

Leptostylis sp.

Von 65° 15′ S., 80° 12′ O. (3. April 1903; Brutnetz auf Grund, 3423 m) stammen 4 Exemplare der Gattung *Leptostylis*, zu zwei oder mehr Arten gehörig. Drei davon sind zu jugendlich, als daß sie sich mit Sicherheit identifizieren ließen. Das vierte, ein Weibchen mit Brutlamellen im Beginn der Entwicklung, gehört einer neuen Art an, die sich durch ganz besondere Verlängerung der Extremitäten auszeichnet. Da es aber sehr defekt ist, läßt es sich nicht als Typus einer n. sp. verwenden.

Faunistischer Teil.

I. Die aus dem gemäßigten und kalten Gebiet der südlichen Halbkugel bekannten Cumaceen.

Dem Versuch, eine Zusammenstellung der aus dem antarktischen und subantarktischen Gebiete bekannten Cumaceen zu geben, stellen sich Schwierigkeiten in den Weg, die darin bestehen, daß es nach unseren jetzigen Kenntnissen nicht leicht ist, eine befriedigende Grenze dieses Gebietes festzulegen. Um diesen Schwierigkeiten aus dem Wege zu gehen, und auch um eine gewisse Grundlage für eine Diskussion zu haben, wie wir allenfalls die Grenzen des antarktischen Gebietes festlegen können, will ich die Cumaceen des südlichen gemäßigten Gebietes mitbehandeln.

Nun würden sich natürlich ähnliche Schwierigkeiten ergeben, wenn wir das gemäßigte Gebiet gegen die Tropen abgrenzen wollten. In der Praxis aber ist es trotzdem leicht, weil aus dem Gürtel, in dem etwa die Grenze verlaufen würde, außer einer Art keine Cumaceen bekannt sind. Diese Art ist *Diastylis fimbriata* G. O. Sars, die an der Ostküste Südamerikas annähernd unter dem Wendekreise gefunden wurde. Wenn wir aber bedenken, daß hier der warme Brasilienstrom an der Küste nach Süden geht, so kann wohl kein Zweifel sein, daß dies Gebiet noch zur warmen Zone zu rechnen ist.

a) Historische Entwicklung unserer Kenntnis, an der Hand der Literatur.

1854, H. Nikolet, *Crustaceos*, in: C. Gay, Historia fisica y politica de Chile, Zoologia v. 3, p. 115—318, tab. 1—4.

Eine *Diastylis* von der chilenischen Küste wird abgebildet und beschrieben.

1873, G. O. Sars, Beskrivelse af syv nye Cumaceer fra Vestindien og det sydatlantiske Ocean, Svenska Ak. Handl. v. 11, n. 5, p. 1—30, tab. 1—6.

Es werden zwei Arten beschrieben, eine *Diastylis* und eine *Leptocuma* von der La Plata-Mündung, gesammelt durch Prof. Kinberg.

1886, G. O. Sars, Report on the Cumacea collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. Rep. Voy. Challenger, Teil 55, p. 1—78, tab. 1—6.

Der Challenger sammelte eine Art *Cyclaspis* von der Südküste Australiens und 5 Arten Cumaceen (je eine Art der Gattungen *Vauntompsonia*, *Paralamprops*, *Leucon*, *Diastylis* und *Campylaspis*) von den Kergueleninseln.

1892, G. M. Thomson, On the Occurence of two species Cumacea in New Zealand. J. Linn. Soc. v. 24, p. 263—271, tab. 16—18.

Eine *Cyclaspis* und eine *Diastylis*.

1902, C. Zimmer, Die von Professor Thilenius gesammelten Cumaceen. Zool. Jahrb. Syst. v. 37, p. 444—456, Fig. A—W.

Thilenius sammelte in der Plentybay, Neuseeland, 3 Arten, 2 *Cyclaspis* und 1 *Diastylopsis*.

1902, C. Zimmer, Cumaceen, Hamb. Magalh. Sammelreise, p. 1—18, Fig. 1—31 (unten zitiert als 1902 a).

Es werden aus der Kollektion Michaelsen 3 Arten beschrieben, je ein *Leucon*, *Leptostylis*, *Diastylopsis*, ferner aus dem sonstigen Material des Hamburger Museums je eine Art *Eudorella*

und *Diastylopsis* aus Südgeorgien, ein *Diastylis* von der argentinischen Küste. Eine von Sars 1873 beschriebene *Diastylis* wird am gleichen Fundorte (La Plata-Mündung) wieder erbeutet.

1903, C. Zimmer, Die Cumaceen des Museums für Naturkunde in Berlin. Zool. Jahrb. Syst. v. 28, p. 665—694, Fig. A—Z, AA—EE.

Eine *Diastylopsis*, von der Gazelle bei den Kergueleninseln erbeutet, wird beschrieben.

1907, C. Zimmer, Neue Cumaceen aus den Familien *Diastylidae* und *Leuconidae* von der Deutschen und Schwedischen Südpolar-Expedition, Zool. Anz. v. 31, p. 220—229, Fig. 1—3.

Vgl. unten (1909) sowie die vorliegende Arbeit.

1907, W. T. Calman, On New or Rare Crustacea of the Order Cumacea from the Collection of the Copenhagen Museum, Pt. 1. The Families *Bodotriidae*, *Vauntompsoniidae* and *Leuconidae*. Tr. Zool. Soc. London v. 18, pt. 1, p. 1—39, tab. 1—9.

Vgl. unten (1911).

1907, W. T. Calman, Crustacea II. Cumacea, Nat. Antarct. Exped. Nat. Hist. v. 2, p. 1—6, Textfig. 1—4, eine Tafel.

Die Britische Südpolar-Expedition erbeutete 4 Arten Cumaceen, je eine *Leucon*, *Eudorella*, *Cumella* und *Campylaspis*, bei der Winterstation und der Coulman-Insel. Zwei Arten und eine Varietät waren neu, die *Leucon* schon in der vorläufigen Mitteilung (1907) nach dem Material der Deutschen Südpolar-Expedition von deren Winterstation beschrieben.

1907, C. Zimmer, Neue Cumaceen von der Deutschen und der Schwedischen Südpolar-Expedition aus den Familien der Cumiden, Vauntompsoniiden, Nannasticiden und Lampropiden. Zool. Anz. v. 31, p. 367—374.

Vgl. unten (1909) sowie die vorliegende Arbeit.

1908, H. J. Hansen, Schizopoda and Cumacea. Rés. Voy. Belgica, Zool. p. 1—20, tab. 1—3.

Die belgische Expedition brachte eine *Cyclaspis* von 71° 14′ S., 80° 14′ W. sowie eine *Campylaspis* von 70° 48′ S., 91° 54′ W. mit.

1908, W. T. Calman, Notes on an small Collection of Plankton from New Zealand. I. Crustacea (excluding Copepoda). Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 8, v. 1, p. 232—240, fig. 1—5 a.

Eine *Diastylis* aus der Bay of Islands wird beschrieben.

1908, C. Zimmer, Die Cumaceen der Deutschen Tiefsee-Expedition. Wiss. Erg. d. D. Tiefsee-Exp. v. 8, p. 155—196, tab. 36—46.

Die Deutsche Tiefsee-Expedition erbeutete von der Kapgegend je eine Art *Iphinoe*, *Cyclaspis* und *Hemilamprops* und zwei Arten *Diastylis*. Von den Kergueleninseln wurden drei der schon früher dort bekannten Arten wiedergefunden, ferner eine neue *Leucon* und eine *Eudorella* gefangen, die von der Discovery bereits aus der Antarktis bekannt war.

1909, C. Zimmer, Die Cumaceen der Schwedischen Südpolar-Expedition. Wiss. Erg. d. Schwed. Südpolar-Exp. v. 6, Lf. 3, p. 1—31, tab. 1—8.

Die Stücke der schwedischen Expedition stammen vor allem aus Südgeorgien. Von hier kamen je eine *Cyclaspis*, *Leucon*, *Campylaspis*, *Leptostylis*, zwei *Diastylis*, drei *Eudorella*. Neben einer neuen *Vauntompsonia* wurde eine von den Kerguelen bekannte Art hier wiedergefunden und eine vom selben Fundort bekannte *Diastylopsis* wiedererbeutet. Im Feuerland und bei den Falklandsinseln wurde eine aus demselben Gebiete bereits bekannte *Leucon* gefangen.

1910, Th. R. R. Stebbing, General Catalogue of South African Crustacea. Ann. S. Afric. Mus. v. 6, 4, p. 281—593, tab. 15—22.

Nach der Ausbeute der Pieter-Faure-Expedition werden zwei neue Arten von der Kapgegend beschrieben (eine *Iphinoe* und eine *Dic* n. g.). Vier Arten, die bereits früher teils aus derselben Gegend, teils aus den Tropen bekannt waren, wurden von der Expedition wieder erbeutet.

1911, W. T. Calman, On New or Rare Crustacea of the Order Cumacea from the Collection of the Copenhagen Museum pt. II, The Families Nannastacidae and Diastylidae. Tr. Zool. Soc. London, v. 18, pt. 4, p. 341—398, tab. 32—37.

In den beiden Teilen der Arbeit (1907 und 1911) notiert Calman außer einer *Leptocuma* von der Magalhaenstraße, die bisher von der La Plata-Mündung bekannt war, nicht weniger als 18 Arten von Neuseeland. 15 davon gehören neuen Arten an (je ein *Leucon*, *Eudorellopsis*, *Heteroleucon* n. g., *Paraleucon* n. g., *Colurostylis* n. g., je zwei *Hemileucon* n. g., *Gynodiastylis* n. g., *Diastylopsis*, vier *Cyclaspis*). Zwei Arten waren vom gleichen Fundorte schon bekannt (*Cyclaspis* und *Diastylis*), und eine, *Eudorella*, ließ sich nicht der Art nach von einer europäischen Form trennen.

1912, W. T. Calman, The Crustacea of the Order Cumacea in the Collection of the Unites States National Museum. Pr. U. S. Nat. Mus. v. 41, p. 603—676, fig. 1—111.

Nach der Ausbeute des Albatros werden zwei neue Arten *Diastylis* vom südlichen Südamerika beschrieben, und eine *Leptocuma* wird vom Originalfundort, der La Plata-Mündung, erwähnt.

1912, Th. R. R. Stebbing, The Sympoda. In: Ann. S. Afr. Mus. v. 10, p. 129—176, tab. 49—64.

Stebbing gibt in dem Vorwort und in der Besprechung der einzelnen Gattungen das Rahmenwerk einer ganz neuen Einteilung der Cumaceen, die er einer systematischen Monographie (offenbar der Bearbeitung dieser Gruppe im Tierreich) zugrunde legen will. Er nimmt eine Anzahl systematischer Merkmale als Characteristica an und stellt auf Grund der Kombinationen, wie sie sich bei den bekannten Arten finden, eine ganze Reihe von Familien, im ganzen 26, auf. Dann unternimmt er eine, teilweise ähnlich weitgehende Aufteilung der Familien zu Gattungen.

Wenn wir in der biologischen Systematik die Arten der Organismen zu Gattungen und diese zu Familien zusammenfassen, so geschieht dies aus einem zweifachen Grunde. Einmal erleichtern wir uns so das wissenschaftliche Hantieren mit den Arten. Dieser ursprüngliche, rein praktische Zweck ist aber veredelt durch einen zweiten, der ihn stark in den Hintergrund gedrängt hat, seit die Biologie zur Auffassung gelangt ist, daß die größere oder geringere Ähnlichkeit der Organismen ein Gradmesser für die natürliche Verwandtschaft ist. Wir suchen das System der Organismen so zu gestalten, daß es — nach dem Stand unserer Kenntnisse selbstverständlich — ein Abbild des natürlichen Stammbaumes der Lebewesen darstellt. Dieser Hauptzweck wird aber nicht erreicht, wenn man systematische Merkmale als trennende Charaktere rein mechanisch aufstellt, ohne eine Prüfung ihrer Wichtigkeit von Fall zu Fall und ohne Berücksichtigung des Gegengewichtes, das in andern, gemeinsamen Merkmalen liegen kann.

Um ein Beispiel zu nehmen, stehen bei Stebbing die Gattungen *Lamprops* und *Hemilamprops* — so nahe miteinander verwandt, daß sie sich im weiblichen Geschlechte nicht unterscheiden lassen — in zwei Familien, die nicht einmal ihren Platz Seite an Seite im System haben, sondern durch 13 Zwischenfamilien getrennt sind. Oder: die Familien *Diastylidae*, *Ecdiastylidae* und *Holodiastylidae* sind nur unterschieden durch die Zahl der Segmente im inneren Uropodenaste. Mag nun auch zu-

gegeben werden, daß im großen ganzen die Gliederzahl im Uropodenaste bei den Cumaceen sehr konstant ist, so dürfte doch ein Merkmal so untergeordneter Natur bei der übrigen großen Ähnlichkeit allerhöchstens die Trennung von Gattungen rechtfertigen, und auch das nur unter großen Bedenken, wenn man erwägt, daß die beiden nordischen Arten der Gattung *Bodotria*, die durch die Gliederzahl im inneren Uropodenaste getrennt sind, sich im übrigen so nahe stehen, daß sie oft zusammengeworfen und verwechselt wurden und gerade über sie in der Literatur eine große Verwirrung herrscht.

Aber auch wenn man — etwa aus prinzipieller Stellung zur Deszendenzfrage — diese Bedeutung des biologischen Systemes geringer einschätzt oder ganz verwirft und nur den rein praktischen Zweck der Einteilung in Gattungen, Familien usw. gelten läßt, ist eine so weitgehende Aufteilung wie die vorliegende kaum angebracht. In dieser Beziehung ist eine goldene Mittelstraße am besten und ein wesentliches Abweichen sowohl in der einen wie in der andern Richtung gleich ungünstig für die praktische Brauchbarkeit des Systems: Dem „systematischen Chaos" können wir uns auf zwei Wegen nähern, dem einen, der schließlich dazu führen müßte, jede Art in eine eigene Gattung und eigene Familie zu stellen, und dem andern, dessen Endziel wäre: eine Familie mit einer Gattung für alle Arten.

Aus diesen Gründen kann ich diesmal dem verdienstvollen englischen Systematiker nicht oder doch nur wenige Schritte weit bei seiner neuen Einteilung der Cumaceen folgen. Von seinen neuen Familien vermag ich keine anzuerkennen, wenn ich auch zugeben will, daß hie und da (beispielsweise bei der Familie *Leptocumidae*) eine gewisse Berechtigung sich nicht ganz bestreiten läßt.

Von den neu aufgestellten Gattungen betrachte ich *Ecdiastylis*, *Holodiastylis*, *Adiastylis* = *Diastylis*; *Ecleptostylis* = *Leptostylis*. Dagegen halte ich die Aufstellung von *Sympodomma* für berechtigt und die Zugehörigkeit von *Leucon anomalus* G. O. Sars hierher für höchst wahrscheinlich. Ferner nehme ich die Gattungen *Platytyphlops* und *Stenotyphlops* an. Auch *Macrocylindrus* läßt sich meiner Ansicht nach halten, freilich nicht oder doch nicht allein auf Grund der Form des Telsons, die Stebbing anzieht, sondern vor allem auf Grund der eigentümlichen Ausbildung des zweiten Maxillipeden. Welche der von Stebbing hierher gerechneten Arten diese Eigentümlichkeit freilich besitzen, müssen erst weitere Untersuchungen zeigen. Bei *M. cingulatus* Calman dürfte es wahrscheinlich sein.

Zu den Gattungen *Anchicolurus* (für *Colurostylis occidentalis* Calman) und *Brachydiastylis* (für *Diastylopsis resima* Kröyer) vermag ich noch keine Stellung zu nehmen, da die Gattungen noch nicht charakterisiert sind.

In der Arbeit werden 14 neue Arten beschrieben, und zwar je eine Art der Gattungen *Vauntompsonia*, *Sympodomma* n. g., *Leucon*, *Schizotrema*, *Procampylaspis*, *Stenotyphlops*, *Platytyphlops*, *Diastylis*, *Macrocylindrus* n. g., *Leptostylis* und je zwei Arten der Gattungen *Bodotria* und *Campylaspis*. Zwei Arten, die bereits aus der Kapgegend bekannt waren, wurden wieder gefunden, und endlich die Art *Ceratocuma horrida*, bisher nur aus Irland bekannt, wurde für die Gegend nachgewiesen.

In den erwähnten Arbeiten sind zusammen 92 Arten beschrieben. Dazu kommt noch die oben aufgestellte neue Art, so daß die Zahl der aus dem fraglichen Gebiete gegenwärtig bekannten Cumaceen 93 beträgt.

b) Systematische Zusammenstellung der Arten.

Familie Bodotriidae.

Gattung Bodotria Goodsir.

1. *B. montagui* Stebbing.

1912, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 141, 142, tab. 51 a.

Fundort: 32° 53′ 30″ S., 28° 11′ O. (Kapgegend); 75 m.

2. *B. australis* Stebbing.

1912, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 142, tab. 51 b.

Fundort: 32° 52′ 30″ S., 28° 11′ O. (Kapgegend); 75 m.

Gattung Cyclaspis G. O. Sars.

3. *C. spectabilis* C. Zimmer.

1908, C. Zimmer: l. c. p. 161, 162, Fig. 1—16.

Fundort: 35° 9′ S., 18° 32′ O; 565 m. (Außerhalb der Agulhasbank.)

4. *C. glacialis* H. J. Hansen.

1908, H. J. Hansen, l. c. p. 15, 16, tab. 3, Fig. 1 a—1 g

Fundort: 71° 14′ S., 80° 14′ W.

5. *C. gigas* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer, l. c. p. 368 (vgl. ferner oben p. 441).

Fundort: Winterstation der Deutschen Südpolar-Expedition; 385 m.

6. *C. quadrituberculata* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer, l. c. p. 367, 368.
1909, C. Zimmer, l. c. p. 3, 4, Fig. 1—3.

Fundort: Südgeorgien; 75 m.

7. *C. levis* G. M. Thomson.

1892, G. M. Thomson, l. c. p. 264, Fig. 1—26.
1907, W. T. Calman, l. c. p. 8, 9, tab. 5, Fig. 6—8.

Fundorte: Neuseeland, Bay of Islands, 15 m, Häfen von Lyttelton, Akaroa und Otago, Oberfläche und Tiefen bis 10 m.

8. *C. elegans* W. T. Calman.

1907, W. T. Calman, l. c. p. 9—12, tab. 2, Fig. 1—24.

Fundort: Neuseeland, Hafen von Lyttleton; 1—10 m.

9. *C. similis* W. T. Calman.

1907, W. T. Calman, l. c. p. 12, tab. 3, Fig. 1—3.

Fundort: Neuseeland, Hafen von Lyttleton; 1—10 m.

10. *C. thomsoni* W. T. Calman.

1907, W. T. Calman, l. c. p. 16, 17, tab. 5, Fig. 12—16.

Fundort: Neuseeland, Bay of Islands; 15 m.

11. *C. argus* C. Zimmer.

1902, C. Zimmer, l. c. p. 444—447, Fig. A—C.

Fundort: Neuseeland, Plentybai.

Vgl. hierzu unter Nr. 13 und Fig. 10.

12. *C. bistriata* C. Zimmer.

1902, C. Zimmer. l. c. p. 447—449, Fig. D—F.

Fundort: Plentybai.

Vgl. hierzu unter Nr. 13 und Fig. 10.

13. *C. biplicata* W. T. Calman.

1907, W. T. Calman, l. c. p. 17—19, tab. 3, Fig. 4—15.

Fundort: Neuseeland, Hafen von Lyttleton; 1—10 m.

Calman spricht (l. c.) die Vermutung aus, daß die beiden unter 11 und 12 erwähnten Spezies und seine *C. biplicata* artidentisch seien. Ich habe daraufhin die beiden Typen meiner Arten nochmals geprüft und sie mit Exemplaren der Calmanschen Art verglichen, die mir das Kopenhagener Museum freundlicherweise zur Verfügung stellte.

Es ergaben sich mancherlei Unterschiede. Zunächst ist *C. argus* sowohl wie *C. bistriata* nicht unbedeutend größer, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß das Exemplar von *C. bistriata* erst im Beginn der Marsupiumbildung steht, also noch nicht völlig geschlechtsreif ist. Die beiden Streifen auf dem Carapax sind bei ihr ganz beträchtlich weniger deutlich ausgeprägt als bei *C. biplicata*, und sie nähern sich nach oben zu einander nicht. Das erste Thoracalsegment ist auch an der Seite nicht sichtbar. Wie es sich mit der dorsalen Partie des zweiten Thoracalsegmentes verhält, ließ sich nicht feststellen, da hier gerade das Exemplar nicht mehr ganz intakt ist.

Ein Prüfung von *C. argus*, die ich unter der binokularen Lupe bei Anwendung einer Lampe für scharfe Oberflächenbeleuchtung anstellte, ergab folgendes: Bei seitlicher Beleuchtung zeigte es sich, daß auch hier ein kaum wahrnehmbare Falte, in der Höhe der zweiten bei *C. bistriata*, nur noch weniger entwickelt, als bei dieser Art vorhanden ist, und daß ferner sich auch eine geringe Andeutung der vorderen Falte in ihrer mittleren Partie, aber auch nur eben eine Andeutung findet. Unter diesen Umständen ist es wahrscheinlich, daß *C. argus* das Männchen von *C. bistriata* ist.

Von dem Männchen der *C. biplicata* unterscheidet sich *C. argus* außer in der fast verschwindenden Ausbildung der Falten, auch in der Form der zahnförmig entwickelten Dorsalpartie des zweiten Thoracalsegmentes (vgl. Taf. VII, Fig. 70). Diese ist, von der Seite gesehen, nicht so zugespitzt und nach vornüber gebogen wie bei *C. biplicata*, sondern stellt eine mehr gleichmäßige und stumpfere Verjüngung des Segmentes nach oben hin dar.

In meiner ersten Beschreibung von *C. bistriata* erwähnte ich eine dem Unterrande des Carapax annähernd parallel gehende Falte. Hierin muß ich die Beschreibung etwas ändern. Das Exemplar steht unmittelbar vor der Häutung, und die Chitindecke hat sich schon etwas vom Körper abgehoben. Dadurch entsteht der Eindruck, als sei eine derartige Falte vorhanden.

Nach allem erscheinen mir Unterschiede vorhanden, die vor der Hand eine Trennung der Calmanschen Art rechtfertigen. Es fragt sich freilich, ob diese Unterschiede nicht noch in der Variationsbreite der Art liegen. Bei dem mir vorliegenden Exemplar von *C. biplicata* fand ich beispielsweise, daß die beiden Falten zwar nach oben hin konvergieren, aber sich doch nicht erreichen, sondern in der Medianen immer noch durch einen kleinen Zwischenraum geschieden sind.

Daß ferner bei *C. biplicata* die Seitenpartien des ersten Thoracalsegmentes sichtbar sind, bei *bistriata* aber nicht, kann vielleicht daran liegen, daß beim Weibchen mit gefüllter Bruttasche die Körpersegmente etwas mehr auseinandergezogen sind als beim nicht ganz geschlechtsreifen Tier. Um die Frage zu entscheiden, müssen noch weitere Funde abgewartet werden.

14. *C. australis* G. O. Sars.

1886, G. O. Sars, l. c. p. 12—19, tab. 1, Fig. 1—20.

Fundort: Australien, Port Philipp; 75 m.

15. *C. triplicata* W. T. Calman.

1907, W. T. Calman, l. c. p. 19, tab. 3, Fig. 16—24.

Fundort: Neuseeland, Hafen von Lyttleton; 1—10 m.

Gattung Eocuma Marcusen.

16. *E. sarsi* (Kossmann).

1880, *Cyclaspis sarsi* Kossmann, Zool. Erg. Reise i. d. Küstengeb. d. Roten Meeres, Malacostraca Anomuraima, p. 88—90, Taf. 4, Fig. 3.
1904, *Eocuma sarsi* W. T. Calman, Ceylon Pearl Oyster Fish. Suppl. Rep. 12 p. 166 167, tab. 2, Fig. 35—38.
1907, *Eocuma sarsi* W. T. Calman, Bull. Mus. Hist. Nat. Paris 1907, p. 120, 121, Fig. 5.
1910, *Eocuma sarsi* Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 414.
1901, *Cyclaspoides cornigera* A. O. Walker, J. Linn. Soc. v. 27, p. 294.

Fundorte: Diese Art scheint eine sehr weite Verbreitung zu haben. Aus unserem Gebiete ist sie bekannt von der südafrikanischen Küste (32° 53′ 30″ S., 28′ 11′ O.; 75 m). Calman erwähnt sie aus dem Golf von Manaar (13 m). Das Originalexemplar stammt aus dem Roten Meer, und Walker führt sie aus dem Mittelmeer an.

Gattung Iphinoe Sp. Bate.

17. *I. brevipes* H. J. Hansen. ?

? 1895, *Iphinoe brevipes* H. J. Hansen, Erg. d. Plankton-Exp. v. 2 G. c. p. 54, 55. tab. 6, Fig. 5—8 h.
1910, *Iphinoe brevipes* Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 410, 411.
1908, *Iphinoe africana* C. Zimmer, l. c. p. 163, tab. 37, Fig. 17, 33.

Stebbing bekam von mehreren Stellen der afrikanischen Südküste eine *Iphinoe*, die er mit der Hansenschen *I. brevipes* und gleichzeitig mit meiner *africana* identifizierte. Wenn ich einen gewissen Zweifel hege, ob die Stebbingschen Exemplare zu *brevipes* gehören, so gründet sich der auf die Größendifferenz. Hansens erwachsenes Männchen war 8,6 mm lang, und dabei sind, wenn man aus der Vergrößerungsangabe der Figur einen Schluß ziehen darf, die Uropoden noch mitgemessen. Stebbings größtes Männchen war fast doppelt so lang; es maß 15 mm mit Ausschluß der Uropoden. Ein Unterschied ist vorhanden zwischen meiner *africana* und der Stebbingschen Form. Erstere besitzt eine deutlich entwickelte, gezähnelte Mittelcrista, letztere aber nicht. Da aber gerade die Entwicklung der Mittelcrista bei unseren nordischen *Iphinoe*-Arten etwas variabel ist und anderseits die beiden Formen von einem Fundorte stammen, so müssen wir zugeben, daß die Identifizierung seiner (nicht Hansens) *brevipes* mit meiner *africana* nicht ganz unbegründet ist.

Fundorte: Die Exemplare der Plankton-Expedition stammen aus dem Busen von Neu-Guinea, *I. africana* von der Großen Fischbai und die Stebbingschen Exemplare von verschiedenen Punkten

der südafrikanischen Küste (33° 54′ 15″ S., 25° 53′ 30″ O., 57 m; Francisbay, 62 m; 3½ engl. Meilen SW. z. W. von Cape Point Lighthouse, 58 m; vor Sebastian Bluff, 44 m und 55 m).

18. *I. zimmeri* Th. R. R. Stebbing.

1910, l. c. p. 411, 412, tab. 44.

Fundorte: Südafrikanische Küste, 32° 53′ 30″ S., 28° 11′ O.; 75 m.

19. *I. crassipes* H. J. Hansen.

1895, H. J. Hansen, Erg. d. Planktonexp. v. 2 G c. p. 53, 54, tab. 6, Fig. 4—4 f.
1910, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 412, 413, tab. 45.

Fundorte: Busen von Neu-Guinea; 32° 53′ 30″ S., 28° 11′ O.; 75 m.

Gattung Sympodomma Stebbing.

20. *Sympodomma africanum* Stebbing.

1912, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 138—140, tab. 50.

Fundort: Cape Point.

Gattung Vanhöffenia Sp. Bate.

21. *V. meridionalis* G. O. Sars.

1886, G. O. Sars, l. c. p. 23—25, tab. 2, Fig. 1—5.
1908, C. Zimmer, l. c. p. 166—168, Fig. 34—52.
1909, C. Zimmer, l. c. p. 4.

Fundorte: Das typische Exemplar stammt von den Kergueleninseln aus einer Tiefe von etwa 230 m. Am selben Orte wurde die Art von der Deutschen Tiefsee-Expedition in Tiefen von 5—10 m wiedererbeutet. Die Schwedische Südpolar-Expedition fand sie bei Südgeorgien in Tiefen von 250 bis 310 m.

22. *V. inermis* C. Zimmer.

1909, C. Zimmer, l. c. p. 4, 5, Fig. 4, 5.

Fundort: Südgeorgien; 24—52 m.

23. *V. natalensis* (Stebbing).

1912, *Bathycuma natalensis* Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 135—137, tab. 49.

Fundort: Cape Natal; 805 m.

Gattung Gaussicuma C. Zimmer.

24. *G. vanhöffeni* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer p. 368—369.

Ferner vgl. oben p. 444.

Fundort: 65° 15′ S., 80° 34′ O.; 3423 m.

Gattung Leptocuma G. O. Sars.

25. *L. kinbergi* G. O. Sars.

1873, G. O. Sars, l. c. p. 24—28, tab. 6, Fig. 29—33.
1907, W. T. Calman, l. c. p. 30.
1912, W. T. Calman, l. c. p. 616.

Fundorte: Mündung des Rio de la Plata, 20 und 90 m; Magalhaenstraße.

Familie Leuconidae.

Gattung Leucon Krøyer.

26. *L. assimilis* G. O. Sars.

1886, G. O. Sars, l. c. p. 34—38, tab. 4.

Fundort: Kergueleninseln; etwa 230 m.

27. *L. kerguelensis* C. Zimmer.

1908, C. Zimmer, l. c. p. 178, 179, Fig. 72—75.

Fundort: Kergueleninseln; 5—10 m.

28. *L. vanhöffeni* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer l. c. p. 226.

Ferner vgl. oben p. 446.

Fundort: Kergueleninseln, Flachwasser.

29. *L. septemdentatus* C. Zimmer.

1902 a, C. Zimmer, l. c. p. 3—5, Fig. 1—5.
1909, C. Zimmer, l. c. p. 5—7, Fig. 6—16.

Fundorte: Uschuaia, 4—9 m; Falklandsinseln, 1—8 m.

30. *L. antarcticus* C. Zimmer.

1907, *Leucon antarcticus* C. Zimmer, l. c. p. 227.
1907 a. *Leucon australis* W. T. Calman, l. c. p. 1, 2, Textfig. 1—3.

Ferner vgl. oben p. 448.

Fundorte: Winterstationen der Deutschen Südpolar-Expedition (385 m) und der Britischen Südpolar-Expedition.

31. *L. sagitta* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer, l. c. p. 225—226.
1909, C. Zimmer, l. c. p. 7—8, Fig. 17—31.

Fundort: Südgeorgien; 12—310 m.

32. *L. calluropus* Stebbing.

1912, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 156—158, tab. 57.

Fundort: Cape Natal; 805 m.

33. *L.* (?) *heterostylis* W. T. Calman.

1907, W. T. Calman, l. c. p. 32, 33, tab. 8, Fig. 1—5.

Fundort: Hafen von Akaroa, Neuseeland; 11 m.

Gattung Heteroleucon W. T. Calman.

34. *H. akaroensis* W. T. Calman.

1907, W. T. Calman, l. c. p. 34, 35, tab. 8, Fig. 11—23.

Fundorte: Neuseeland: Häfen von Akaroa (11 m) und Lyttleton (1—9 m).

Gattung Paraleucon W. T. Calman.

35. *P. suteri* W. T. Calman.

1907, W. T. Calman, l. c. p. 36—37, tab. 9, Fig. 1—20.

Fundorte: Neuseeland: Häfen von Akaroa (11 m) und Lyttleton (1—9 m).

Gattung Hemilencon W. T. Calman.

36. *H. uniplicatus* W. T. Calman.

1907, W. T. Calman, l. c. p. 37, 38, tab. 9, Fig. 21—25.

Fundorte: Neuseeland: Häfen von Akaroa (11 m) und Lyttleton (1—9 m).

37. *H. comes* W. T. Calman.

1907, W. T. Calman, l. c. p. 38, 39, tab. 9, Fig. 26—32.

Fundort: Neuseeland, Hafen von Lyttleton, 1—9 m.

Gattung Eudorella Norman.

38. *E. truncatula* Sp. Bate.

1856, *Eudora truncatula* Sp. Bate. Ann. mag. nat. hist. ser. 2, v. 17, p. 457, tab. 14, Fig. 3.
1869, *Eudorella truncatula* Norman, Rep. Brit. Ass. v. 38, p. 372.
1907, *Eudorella truncatula* W. T. Calman, l. c. p. 33.
1912, *Eudorella truncatula* W. T. Calman, l. c. p. 620, 621.
1871, *Eudorella pusilla* G. O. Sars, Öfv., Kgl. Vet. Ak. Vorh. 1871, p. 79.
1877, *Eudorella inermis* Meinert, Naturh. Tidsskr. ser. 3, v. 11, p. 183.

Fundorte: Diese weit in den nördlichen atlantischen Meeren verbreitete Art wurde von W. T. Calman für Neuseeland (Hafen von Akaroa) nachgewiesen. Die nordischen Fundorte liegen sowohl an der amerikanischen wie an der europäischen Küste des Atlantischen Meeres bis in das Mittelmeer hinein.

39. *E. splendida* C. Zimmer.

1902 a, C. Zimmer, l. c. p. 5—6, Fig. 6, 7.

Fundort: Südgeorgien.

40. *E. similis* W. T. Calman.

1907 a, W. T. Calman, l. c. p. 3, Fig. 1—6.
1908, C. Zimmer, l. c. p. 180, 181, Fig. 76—78.

Fundorte: Winterstation der Britischen Südpolar-Expedition, Coulmaninsel (180 m), Kergueleninseln (5—10 m).

41. *E. sordida* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer, l. c. p. 227, 228, Fig. 12.
1909, C. Zimmer, l. c. p. 10, 11, Fig. 48—52.

Fundort: Südgeorgien, 12—250 m.

42. *E. fallax* C. Zimmer.

1909, l. c. p. 9, 10, Fig. 32—47.

Fundort: Südgeorgien, 64—310 m.

43. *E. gracilior* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer, l. c. p. 228—229, Fig. 3.
1909, C. Zimmer, l. c. p. 12, 13, Fig. 53—68.

Vgl. ferner oben p. 449.

Fundorte: Südgeorgien, 95—310 m; Winterstation der Deutschen Südpolar-Expedition, 385 m.

Gattung Eudorellopsis G. O. Sars.

44. *E. resimus* W. T. Calman.

1907, W. T. Calman, l. c. p. 33, 34, tab. 8, Fig. 6—10.

Fundort: Hafen von Lyttleton.

Familie Nannastacidae.

Gattung Nannastacus Sp. Bate.

45. *N. erinaceus* C. Zimmer.

Vgl. oben p. 450.

Fundort: Simonsbai, Südafrika.

Gattung Cumella G. O. Sars.

46. *C. australis* W. T. Calman.

1907 a, W. T. Calman, l. c. p. 4—5, tab. 1, Fig. 7—13.
1907, C. Zimmer, l. c. p. 369, 370.

Ferner vgl. oben p. 451.

Fundorte: Winterquartiere der Britischen und der Deutschen (385 m) Südpolar-Expeditionen.

47. *C. molossa* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer, l. c. p. 370.

Ferner vgl. oben p. 452.

Fundort: Winterquartier der Deutschen Südpolar-Expedition, 385 m.

Gattung Schizotrema Calman.

48. *Sch. calmani* Stebbing.

1912, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 165—167, tab. 61.

Fundort: Cape Natal, 805 m.

Gattung Procampylaspis J. Bonnier.

49. *P. compressa* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer, l. c. p. 372—373.

Ferner vgl. oben p. 454.

Fundort: Winterquartier der Deutschen Südpolar-Expedition, 385 m.

50. *P. tridentata* Stebbing.

1912, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 167—170, tab. 62.

Fundort: Cape Natal, 805 m.

Gattung Campylaspis G. O. Sars.

51. *C. nodulosa* G. O. Sars.

1886, G. O. Sars, l. c. p. 68—73, tab. 11.

Fundort: Kergueleninseln, 230 m.

52. *C. verrucosa* G. O. Sars, var. *antarctica* W. T. Calman.

1868, *C. verrucosa* G. O. Sars, Nyt. Mag. f. Nat. v. 15, p. 15—106.
1906, *C. verrucosa* var. *antarctica* W. T. Calman, l. c. p. 5, 6, Fig. 14—16. Textfig. 4.
1907, *C. verrucosa* var. *antarctica* C. Zimmer, l. c. 370, 371.

Ferner vgl. oben p. 454.

Fundort: Die Varietät stammt von den Winterquartieren der Britischen und der Deutschen (385 m) Südpolar-Expedition. Die Stammform ist bekannt aus den norwegischen und irischen Gewässern sowie aus dem Mittelmeer.

53. *C. maculata* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer, l. c. p. 371, 372.
1909, C. Zimmer, l. c. p. 13—17, Fig. 69—83.

Fundort: Südgeorgien, 75 m.

54. *C. frigida* H. J. Hansen.

1908, H. J. Hansen, l. c. p. 16. 17, tab. 3, Fig. 2 a—2 n.

Fundort: 70° 48′ S., 91° 54′ W.

55. *C. ovalis* Stebbing.

1912, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 171, 172, tab. 63.

Fundort: Cape Natal, 805 m.

56. *C. peneglabra* Stebbing.

1962, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 172, 173, tab. 64.

Fundort: Cape Natal, 805 m.

Familie Ceratocumidae.

Gattung Ceratocuma Calman.

57. *C. horrida* W. T. Calman.

1905, W. T. Calman, Fisheries Irland Sci. Invest. 1904. i, p. 37—40, tab. 4, Fig. 57—75.
1912, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 143.

Fundorte: Diese ursprünglich von der irischen Küste beschriebene Art wurde durch Dr. Péringuey bei Cape Natal aus einer Tiefe von 805 m erbeutet.

Familie Lampropidae.

Gattung Lamprops G. O. Sars.

58. *L.* (?) *comata* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer, l. c. p. 373.

Ferner vgl. oben p. 455.

Fundort: 65° 15′ S., 80° 0′ O. 3423 m.

Gattung Hemilamprops G. O. Sars.

59. *H. pellucida* C. Zimmer.

1908, C. Zimmer, l. c. p. 176—177, Fig. 53—59.
1912, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 144, 145, tab. 52.

Ferner vgl. oben p. 456.

Fundorte: 65° 30′ S., 85° 39′ O., 2725 m; 35° 9′, 18° 32′ O. (vor der Agulhasbank), 564 m; Cape Point.

Gattung Stenotyphlops Stebbing.

60. *St. spinulosus* R. Stebbing.

1912, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 162, 163, tab. 60.

Fundort: Cape Point.

Gattung Paralamprops G. O. Sars.

61. *P. serratocostata* G. O. Sars.

1886, G. O. Sars, l. c. p. 26—32, tab. 2, Fig. 6—13, tab. 3.

Fundort: Kergueleninseln, 230 m.

62. *P. aspera* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer, l. c. p. 373, 374.

Ferner vgl. oben p. 457.

Fundort: 65° 15′ S., 80° 0′ O., 3423 m.

Gattung Platytyphlops Stebbing.

63. *Pl. peringueyi* Stebbing.

1912, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 159—161, tab. 58, 59.

Fundort: Cape Point.

Gattung Platysympus Stebbing.

64. *Pl. brachyurus* (C. Zimmer).

1907, *Platyaspis brachyura* C. Zimmer, l. c. p. 374.

Ferner vgl. oben p. 458.

Fundort: 65° 15′ S., 80° 0′ O., 3423 m.

Familie Diastylidae.

Gattung Diastylis Say.

65. *D. gayi* (H. Nicolet).

1849, *Cuma gayi*, H. Nicolet, l. c. p. 220, tab. 3, Fig. 1.

Fundort: San Carlos, Chile.

66. *D. manca* (G. O. Sars).

1873, *Leptostylis manca* G. O. Sars, l. c. p. 21—24, tab. 5, Fig. 24—28.
1902, *Leptostylis manca* ? C. Zimmer, l. c. p. 8—10, Fig. 11—14.

Fundorte: Vor der Mündung des La Plata, 95 m.

67. *D. horrida* G. O. Sars.

1886, G. O. Sars, l. c. p. 55—57, tab. 9, Fig. 1—8.
1908, C. Zimmer, l. c. p. 184, Fig. 79—92.

Fundort: Kergueleninsel, 540 m, 230 m.

68. *D. novae-seelandiae* G. M. Thomson.

1892, G. M. Thomson, l. c. p. 268—270, tab. 18, Fig. 1—11.

Fundort: Neuseeland, Bay of Islands, 15 m.

69. *D. hammoniae* C. Zimmer.

1902 a, C. Zimmer, l. c. p. 6—8, Fig. 8—10.

Fundorte: Ostpatagonien, bei Kap Blanco, 146 m; 43° 6′ S., 60° 0′ W., 102 m.

70. *D. anderssoni* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer, l. c. p. 220, 221.
1909, C. Zimmer, l. c. p. 18—22, Fig. 97—118.

Ferner vgl. oben p. 461.

Fundorte: Südgeorgien, 64—310 m; Winterstation der Deutschen Südpolar-Expedition, 385 m.

71. *D. helleri* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer, l. c. p. 221—223.
1909, C. Zimmer, l. c. p. 15—18, Fig. 84—96.

Fundort: Südgeorgien, 12—75 m.

72. *D. hexaceros* C. Zimmer.

1908, C. Zimmer, l. c. p. 187—188, tab. 93—95.

Fundort: 39° 9′ S., 18° 32,8′ O., außerhalb des Agulhasbank, 565 m.

73. *D. algoae* C. Zimmer.

1908, C. Zimmer, l. c. p. 188, 189, Fig. 96—108.
1910, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 418.
1912, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 147.

Fundort: Algoabai 40 m, und verschiedene sonstige Fundstellen in der Kapgegend.

74. *D. insularum* (W. T. Calman).

1908, *Leptostylis* (?) *insularum* W. T. Calman, l. c. p. 234—238, Fig. 1—5 a.
1911, *Diastylis insularum* W. T. Calman, l. c. p. 385.

Fundorte: Neuseeland: Bay of Islands; Hafen von Lyttleton, 1—9 m.

75. *D. planifrons* W. T. Calman.

1912, W. T. Calman, l. c. p. 643—645, Fig. 58—61.

Fundort: Magellanstraße, 53° 01′ S., 70° 42′ 15″ W., 116 m; Ostküste Südamerikas, 51° 34′ S., 68° W., 91 m.

76. *D. argentata* W. T. Calman.

1912, W. T. Calman, l. c. p. 649—651, Fig. 70—75.

Fundort: Chile: 46° 47′ 30″ S., 75° 15′ W., 116 m.

77. *D. acanthodes* (Stebbing).

1912, *Adiastylis acanthodes* Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 148, 149, tab. 53.

Fundort: Cape Natal, 805 m.

Gattung Macrocylindrus Stebbing.

78. *M. fragilis* Stebbing.

1912, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 150—152, tab. 54, 55.

Fundort: Cape Natal, 805 m.

Gattung Leptostylis G. O. Sars.

79. *L. ovalis* C. Zimmer.

1902 a, C. Zimmer, l. c. p. 11—13, Fig. 18—21.

Fundort: Uschuaia, 4 m.

80. *L. antipus* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer, l. c. p. 227.
1909. C. Zimmer, l. c. p. 22—24, Fig. 119—120.

Fundort: Südgeorgien, 75 m.

81. *L. crassicauda* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer, l. c. p. 223—224.

Ferner vgl. oben p. 462.

Fundort: Winterstation der Deutschen Südpolar-Expedition, 385 m.

82. *L. macruroides* Stebbing.

1912, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 153, 154, tab. 66.

Fundort: Cape Natal, 805 m.

Gattung Diastylopsis S. Smith.

83. *D. thileniusi* (C. Zimmer).

1902, *Leptostylis thileniusi* C. Zimmer, l. c. p. 449—415, Fig. G—W.

Fundort: Plentybai, Neuseeland.

84. *D. robusta* (C. Zimmer).

1902 a, *Leptostylis robusta* C. Zimmer, l. c. 13—16, Fig. 22—31.

Fundort: Punta Arenas, 4 m.

85. *D. annulata* (C. Zimmer).

1902 a, *Leptostylis annulata* C. Zimmer, l. c. p. 10, 11, Fig. 15—17.
1909, *Diastylopsis annulata* C. Zimmer, l. c. p. 25—26, Fig. 113—133.

Fundort: Südgeorgien, Ebbestrand und 12—15 m.

86. *D. dentifrons* (C. Zimmer).

1903, *Leptostylis dentifrons* C. Zimmer, l. c. p. 688—691, Fig. Z, AA, BB.
1908, *Diastylopsis dentifrons* C. Zimmer, l. c. p. 190, 191, Fig. 107—119.

Ferner vgl. oben p. 462.

Fundort: Kergueleninseln, 0—18 m.

87. *D. diaphanes* C. Zimmer.

1907, C. Zimmer, l. c. p. 224—225.

Ferner vgl. oben p. 463.

Fundort: Winterstation der Deutschen Südpolar-Expedition, 385 m.

88. *D. elongata* W. T. Calman.

1911, W. T. Calman, l. c. p. 379—380, tab. 37, Fig. 1—12.

Fundorte: Neuseeland; Hafen von Lyttleton, 1—9 m; Hafen von Akaroa.

89. *D. crassior* W. T. Calman.

1911, W. T. Calman, l. c. p. 381, tab. 37, Fig. 13—18.

Fundort: Neuseeland, Hafen von Lyttleton, 1—9 m.

Gattung Colurostylis W. T. Calman.

90. *C. pseudocuma* W. T. Calman.

1911, l. c. p. 377—378, tab. 36, Fig. 23—36.

Fundort: Neuseeland, Häfen von Lyttleton (1—9 m) und Akaroa (11 m).

Gattung Gynodiastylis W. T. Calman.

91. *G. carinata* W. T. Calman.

1911, W. T. Calman, l. c. p. 368—370, tab. 35, Fig. 6—31.

Fundort: Neuseeland, Hafen von Lyttleton, 1—9 m.

92. *G. laevis* W. T. Calman.

1911, W. T. Calman, l. c. p. 371, 372, tab. 35, Fig. 32—39.

Fundort: Hafen von Lyttleton (1—9 m).

Gattung Dic Stebbing.

Bemerkung: Die Aufstellung einer eigenen Familie für diese Gattung, wie sie Stebbing unternimmt, dürfte sich wohl kaum aufrecht erhalten lassen.

93. *D. calmani* Stebbing.

1910, Th. R. R. Stebbing, l. c. p. 416, 417, tab. 46 B u. 47.

Fundort: Südafrikanische Küste (32° 51′ 30″,28° 1′ O.), 75 m.

c) Die Cumaceen der einzelnen Regionen.

Das hier behandelte Gebiet — das gemäßigte und kalte — der südlichen Halbkugel für die Cumaceenfauna in einzelne Regionen einzuteilen, ist nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen verhältnismäßig leicht. Die Arten stammen nämlich sämtlich von Küsten oder wenigstens aus der Nähe der Küsten, und die Fundorte sind durch weite Meeresteile getrennt, aus denen bisher keine Cumaceen bekannt sind. So lassen sich ohne weiteres folgende Hauptregionen aufstellen:

1. die Küsten des antarktischen Kontinentes,
2. die isoliert liegenden Inselgruppen der südlichen Ozeane,
3. die Südküsten der Kontinente und die ihnen benachbarten Inseln.

Ich gebe im folgenden eine Zusammenstellung der aus den einzelnen Regionen bekannten Cumaceen und bezeichne dabei die Arten, die auch von andern Fundorten, als der jeweilig behandelten Region, bekannt sind, mit einem *.

I. Die Küsten des antarktischen Kontinents.

Aus dem Forschungsgebiete der „Belgica“ (70—71° S., 80—90° W.).

Cyclaspis glacialis H. J. Hansen.
Campylaspis frigida H. J. Hansen.

Winterstation der Deutschen Südpolar-Expedition und Umgegend (65—67° S., 80—90° O.)

Cyclaspis gigas C. Zimmer.
Gaussicuma vanhöffeni C. Zimmer.
**Leucon antarcticus* C. Zimmer.
**Eudorella gracilior* C. Zimmer.
**Cumella australis* W. T. Calman.
Cumella molossa C. Zimmer.

Procampylaspis compressa C. Zimmer.
**Campylaspis verrucosa* var. *antarctica* W. T. Calman.
Lamprops (?) *comata* C. Zimmer.
**Hemilamprops pellucida* C. Zimmer.
Paralamprops aspera C. Zimmer.
Platyasympus brachyurus C. Zimmer.
**Diastylis anderssoni* C. Zimmer.
Leptostylis crassicauda C. Zimmer.
Diastylopsis diaphanes C. Zimmer.

Winterstation der Britischen Südpolar-Expedition und Umgegend (73—78° S., 160—170° O.).

**Leucon antarcticus* C. Zimmer.
**Eudorella similis* W. T. Calman.
**Cumella australis* W. T. Calman.
**Campylaspis verrucosa*, var. *antarctica* W. T. Calman.

II. Isoliert liegende Inselgruppen.

Kergueleninseln.

**Vauntompsonia meridionalis* G. O. Sars.
Leucon assimilis G. O. Sars.
Leucon kerguelensis C. Zimmer.
Leucon vanhöffeni C. Zimmer.
**Eudorella similis* W. T. Calman.
Campylaspis nodulosa G. O. Sars.
Paralamprops serratocostata G. O. Sars.
Diastylis horrida G. O. Sars.
Diastylopsis dentifrons C. Zimmer.

Südgeorgien.

Cyclaspis quadrituberculata C. Zimmer.
**Vauntompsonia meridionalis* G. O. Sars.
Vauntompsonia inermis C. Zimmer.
Leucon sagitta C. Zimmer.
Eudorella splendida C. Zimmer.
Eudorella sordida C. Zimmer.
Eudorella fallax C. Zimmer.
**Eudorella gracilior* C. Zimmer.
Campylaspis maculata C. Zimmer.
**Diastylis anderssoni* C. Zimmer.
Diastylis helleri C. Zimmer.
Leptostylis antipus C. Zimmer.
Diastylopsis annulata C. Zimmer.

III. Südküste der Continente und Nachbarinseln.

Falklandsinseln und Feuerland.

**Leptocuma kinbergi* G. O. Sars.
Leucon septemdentatus C. Zimmer.
Diastylis planifrons W. T. Calman.
Leptostylis ovalis C. Zimmer.
Diastylopsis robusta C. Zimmer.

Ostpatagonien bis La Plata-Mündung.

**Leptocuma kinbergi* G. O. Sars.
Diastylis manca G. O. Sars.

Chile.

Diastylis gayi H. Nicolet.
Diastylis argentata W. T. Calman.

Südafrika.

Bodotria montagui Th. R. R. Stebbing.
Bodotria australis Th. R. R. Stebbing.
Cyclaspis spectabilis C. Zimmer.
**Eocuma sarsi* Kossmann.

**Iphinoe brevipes* H. J. Hansen. ?
Iphinoe zimmeri Th. R. R. Stebbing.
**Iphinoe crassipes* H. J. Hansen.
Sympodomma africanum Th. R. R. Stebbing.
Vauntompsonia natalensis Th. R. R. Stebbing.
Leucon calluropus Th. R. R. Stebbing.
Nannastacus erinaceus C. Zimmer.
Schizotrema calmani Th. R. R. Stebbing.
Procampylaspis tridentata Th. R. R. Stebbing.
Campylaspis peneglabra Th. R. R. Stebbing.
**Ceratocuma horrida* W. T. Calman.
**Hemilamprops pellucida* C. Zimmer.
Stenotyphlops spinulosa Th. R. R. Stebbing.
Platytyphlops peringueyi Th. R. R. Stebbing.
Diastylis hexaceros C. Zimmer.
Diastylis algoae C. Zimmer.
Diastylis acanthodes Th. R. R. Stebbing.
Macrocylindrus fragilis Th. R. R. Stebbing.
Leptostylis macruroides Th. R. R. Stebbing.
Dic calmani Th. R. R. Stebbing.

Südaustralien.

Cyclaspis australis G. O. Sars.

Neuseeland.

Cyclaspis laevis Thomson.
Cyclaspis elegans W. T. Calman.
Cyclaspis similis W. T. Calman.
Cyclaspis thomsoni W. T. Calman.
Cyclaspis argus C. Zimmer.
Cyclaspis bistriata C. Zimmer.
Cyclaspis biplicata W. T. Calman.
Cyclaspis triplicata W. T. Calman.
Leucon (?) *heterostylis* W. T. Calman.
Heteroleucon acaroensis W. T. Calman.
Paraleucon suteri W. T. Calman.
Hemileucon uniplicata W. T. Calman.
Hemileucon comes W. T. Calman.
**Eudorella truncatula* G. O. Sars.
Eudorellopsis resimus W. T. Calman.
Diastylis novae seelandiae Thomson.
Diastylis insularum W. T. Calman.
Diastylis thileniusi C. Zimmer.
Diastylopsis elongata W. T. Calman.
Diastylopsis crassior W. T. Calman.
Colurostylis pseudocuma W. T. Calman.
Gynodiastylis carinata W. T. Calman.

Wenn man die obige Liste überblickt, so wird man finden, daß nur recht wenige Arten mit einem Stern versehen sind. Das heißt mit andern Worten, die große Mehrzahl der südlichen Cumaceen sind bisher nur von einem Fundorte oder wenigstens aus einer sehr beschränkten Region bekannt.

Dieser Umstand hindert es, tiergeographische Schlüsse auch nur einigermaßen sicher zu basieren. Immerhin wollen wir versuchen, das herauszulesen, was uns die Liste lehren kann.

Daß wir die Punkte des antarktischen Kontinentes, von denen Cumaceen bekannt sind, als rein antarktisches Gebiet betrachten können, darüber dürfte wohl kein Zweifel sein.

Wenden wir uns nun zu den isoliert liegenden Inselgruppen.

Gemeinsam haben miteinander Südgeorgien und Kergueleninseln die Form *Vauntompsonia meridionalis*; Südgeorgien besitzt zwei Arten (*Eudorella gracilior*, *Diastylis anderssoni*), die Kergueleninseln eine Form (*Eudorella similis*), die auch aus der Antarktis bekannt sind. Dagegen haben die beiden Inselgruppen keine Art mit den wärmeren Gebieten, den gemäßigten südlichen Meeren gemein. Nach unseren jetzigen Kenntnissen also ist unter Zugrundelegung der Cumaceenfauna die Beziehung der Inseln zum antarktischen Gebiet enger als zum notialen. Sie zum ersteren Gebiete zuzurechnen, geht nach den ganzen Temperatur- und Klimaverhältnissen nicht an. Wir werden sie als ein gewisses Übergangsgebiet, als subantarktisches Gebiet auffassen können.

Die Region, zu der ich Falklandsinseln und Feuerland zusammengefaßt habe, besitzt eine gemeinsame Art (*Leptocuma kinbergi*) mit dem Meere vor der La Plata-Mündung, einer Gegend, die wir wohl sicher zum notialen Gebiete rechnen können; keine aber ist ihr mit der Antarktis oder Subantarktis gemein. Da aber die klimatischen Verhältnisse denen von Südgeorgien offenbar sehr gleichen, werden wir sie trotzdem zum subantarktischen Gebiet rechnen. Dagegen sind die nördlicher gelegenen Küsten Südamerikas bereits notial.

Zum notialen Gebiete dürfen wir wohl auch ohne Bedenken Südafrika zählen. In der Gegend, aus der hier allein Cumaceen bekannt sind, den Meeren vor dem Kap, ist für manche Tiergruppen ein Gemisch von Arten des Atlantischen und des Indischen Ozeans, dem dann auch noch antarktische Formen beigemengt waren, nachgewiesen worden. Dieses Gemisch findet sich auch offenbar in der Cumaceenfauna. Aus der tropischen Atlantis dringen bis hier vor *Iphinoe brevipes* und *crassipes*, *Eucoma sarsi* ist indisch und *Hemilamprops pellucida* antarktisch. Die Art *Ceratocuma horrida*, die in Südafrika vorkommt, ist nach unseren jetzigen Kenntnissen bipolar, dürfte aber wohl in den Tropen auch nicht fehlen.

Notial sind ferner nach dem Klima usw. Südaustralien und Neuseeland. Die Cumaceenfauna aber von Neuseeland zeigt ganz entschieden einen Anklang an das tropische Gebiet durch den großen Reichtum an *Cyclaspis*-Arten. Von dieser Gattung sind aus den Tropen nicht weniger wie 12 Arten bekannt, aus der Arktis 2 Arten, dem borealen Gebiet eine Art, dem antarktischen und subantarktischen 3 Arten und dem notialen Gebiete (mit Ausnahme von Neuseeland) 2 Arten. Die Gattung scheint danach überwiegend tropisch zu sein. In Neuseeland kommen nun 9 Arten vor.

Fassen wir also nochmals zusammen, so können wir auf Grund der Cumaceenfauna folgende Verteilung der Regionen treffen: Zur Antarktis gehört der antarktische Kontinent, zur Subantarktis Südgeorgien und die Kergueleninseln, Feuerland und Falklandsinseln, während die übrigen behandelten Regionen zum notialen Gebiete zu rechnen wären. Die Cumaceenfauna des Gebietes ist zwar, wie erwähnt, bisher noch zu wenig bekannt, als daß wir durch sie die Einteilung schon sicher begründen könnten, aber wenigstens widerspricht sie nicht dem, was für andere, besser bekannte Tiergruppen festgelegt worden ist.

II. Zirkumpolarität und Bipolarität.

Bei der geringen Zahl der Fundorte der antarktischen und subantarktischen Cumaceen läßt sich natürlich über die Frage ihrer Zirkumpolarität wenig sagen. Aber immerhin ergibt sich bei den mehrmals gefundenen Arten eine solche Längendifferenz der Fundorte, daß für sie eine zirkumpolare Verbreitung höchst wahrscheinlich wird. Es sei hier die Längendifferenz der Fundorte von denjenigen Arten registriert, die an zwei Stellen erbeutet wurden (von drei oder mehr Stellen ist bisher keine der Arten bekannt geworden).

135°
Eudorella gracilior,
Diastylis anderssoni;
114°
Vauntompsonia meridionalis;
96°
Eudorella similis;
75°
Leucon antarcticus,
Cumella antarctica.
Campylaspis verrucosa, var. *antarctica*,
71°
Hemilamprops pellucida.

Von den Cumaceenarten der südlichen gemäßigten und kalten Meere kommen eine Anzahl auch in der gemäßigten und kalten Zone des Nordens vor.

Da ist zunächst *Eocuma sarsi* (Kossmann), die sowohl im Mittelmeere (bei Cannes) als auch an der Südspitze Afrikas gefunden wurde. Sie ist aber auch aus den tropischen Meeren, nämlich aus dem Roten Meere und aus der Gegend von Ceylon, bekannt. Demnach hat sie offenbar eine weite Verbreitung in den wärmeren Meeren bis in die gemäßigten hinein.

Dagegen sind die Arten *Eudorella truncatula* G. O. Sars und *Ceratocuma horrida* W. T. Calman nach unseren jetzigen Kenntnissen bipolar. Die erstere ist von vielen Fundorten an beiden Küsten des nördlichen Atlantischen Ozeans und aus dem Mittelmeer bekannt und wurde auf der südlichen Halbkugel bei Neuseeland gefunden. Die zweite Art kennen wir von der irischen Küste und von der Südspitze Afrikas. Beide wurden in den warmen Meeren noch nicht gefunden. Als dritte bipolare Art käme dann noch hinzu *Campylaspis verrucosa*, wenn sich die von Calman aufgestellte var. *antarctica* von der Küste des antarktischen Kontinentes nicht doch noch als artberechtigt herausstellen sollte. Die Stammform ist aus dem Mittelmeer sowie aus den norwegischen und britischen Gewässern bekannt.

Ich vermute, daß man später diese „bipolaren" Formen auch in den wärmeren Meeren finden wird, daß sie dann also ihre Bipolarität einbüßen werden. Ich halte die Existenz von wirklich bipolaren Arten höchstens bei solchen Tieren für wahrscheinlich, bei denen ein gelegentlicher Austausch von Exemplaren des Nordens und Südens stattfinden kann, sei es, daß sie imstande sind, aktiv große Wanderungen zu unternehmen, sei es, daß sie passiv entweder als erwachsene Tiere oder als Larven durch Strömungen, Schiffe usw. verschlagen oder verschleppt werden; ferner auch dort, wo sich der Bestand der einen Halbkugel aus dem der andern erst in jüngster Zeit durch verschleppte Exemplare entwickelt hat.

Wenn aber wirklich irgendwie eine Isolation gleicher Formen bereits seit früheren Erdperioden bestanden haben sollte, glaube ich, wäre durch die lange Zeit schon eine Arttrennung infolge divergenter Entwicklung eingetreten.

Ich meine nun, daß es bei der Frage der Bipolarität gar nicht von so großer Bedeutung ist, ob wirklich bipolare Arten existieren oder nicht. Ich glaube vielmehr, daß man die Bipolarität mit Kükenthal auffassen muß als eine auf innerer Verwandtschaft beruhende Ähnlichkeit der nordischen und südlichen Tierwelt, die größer ist als die Ähnlichkeit mit dazwischen liegenden Faunen wärmerer Gewässer.

Ähnlichkeit von Formen dokumentiert sich uns aber im zoologischen System: Formen mit großer Ähnlichkeit untereinander gehören der gleichen Gattung an. Ist die Ähnlichkeit geringer, aber noch vorhanden, so rechnen wir sie in die gleichen, entsprechend höheren Kategorien des zoologischen Systems. Bipolarität wird sich also darin äußern, daß im Norden und Süden Gattungen, Familien Klassen usw. auftreten, die in den Tropen fehlen, oder daß in den Tropen Formen vorhanden sind, die sich in den gemäßigten und kalten Zonen nicht finden; ferner aber auch darin, daß Gattungen usw. im Norden und Süden durch eine größere Artenzahl vertreten sind, in den Tropen aber, ohne ganz zu fehlen, nur in geringer Spezieszahl auftreten und umgekehrt. Eine Ähnlichkeit der Faunen, eine Bipolarität, ist auch dadurch möglich, daß Ubiquisten im Norden und Süden in zahlreichen Individuen, in den Tropen aber nur spärlich auftreten, und umgekehrt, oder auch dadurch, daß die

Artenzahl der Gattung zwar in allen Meeren annähernd gleich ist, daß aber doch die nordischen und südlichen Arten einen viel größeren Individuenreichtum aufweisen als die warmen Gegenden, und umgekehrt. Um diese Form der Bipolarität aber exakt feststellen zu können, müßte nach bestimmten Zählmethoden gearbeitet werden.

Nehmen wir das Wort Bipolarität in dem oben angegebenen Sinne und prüfen wir die Cumaceenfauna, so findet sich bei ihr eine ganz ausgesprochene Bipolarität. Sie fällt klar ins Auge, wenn wir die in den einzelnen Zonen vorkommenden Arten der Gattungen der Zahl nach einander gegenüberstellen, wie es in der folgenden Tabelle geschehen ist. Die Zahlen hinter den Gattungsnamen bedeuten der Reihe nach Artenzahl in den arktischen + subarktischen, den borealen, den tropischen, den notialen, den subarktischen + antarktischen Meeren. Die Artenzahl der tropischen Meere ist des bequemeren Überblickes wegen fett gedruckt.

Bestimmte Linien als Grenzen zwischen tropischen und gemäßigten Gebieten festzulegen, war nicht nötig, weder nach Süden hin, wie schon oben betont wurde, noch nach Norden hin. Die weit auseinanderliegenden Fundorte der Cumaceen sind entweder sicher tropisch oder sicher nicht tropisch. Als Grenze zwischen subarktischen und borealen Gebieten habe ich in derselben Weise angenommen, wie in meiner Bearbeitung der Schizopoden für die „Fauna arctica".

Familie Bodotriidae.

	arkt. + subartk.	boreal	tropisch	notial	antarkt. + subantarkt.
Bodotria	0	5	**4**	2	0
Cumopsis	0	2	**0**	0	0
Cylaspis	2	1	**12**	10	3
Cyclaspoides	0	1	**0**	0	0
Eocuma	0	4	**7**	1	0
Zygosiphon	0	0	**1**	0	0
Iphinoe	0	4	**4**	3	0
Stephanomma	0	0	**1**	0	0
Heterocuma	0	1	**1**	0	0
Sympodomma	0	1	**2**	1	0
Vauntompsonia	0	3	**4**	1	2
Gaussicuma	0	0	**0**	0	1
Leptocuma	0	1	**0**	1	1

Familie Leuconidae.

Leucon	9	7	**0**	2	6
Heteroleucon	0	0	**0**	1	0
Paraleucon	0	0	**0**	1	0
Hemileucon	0	0	**0**	2	0
Eudorella	5	7	**0**	1	5
Eudorellopsis	2	3	**0**	1	0
Pseudoleucon	0	1	**0**	0	0

Familie Nannastacidae.

	arkt. + subartk.	boreal	tropisch	notial	antarkt. + subantarkt.
Nannastacus	0	4	**15**	1	0
Schizotrema	0	0	**3**	1	0
Cumella	3	4	**6**	0	2
Cumellopsis	0	2	**0**	0	0
Platycuma	0	1	**0**	0	0
Procampylaspis	0	2	**0**	1	1
Campylaspis	7	13	**3**	2	4

Familie Ceratocumidae.

Ceratocumidae	0	1	**0**	1	0

Familie Lampropidae.

Lamprops	4	3	**0**	0	1
Hemilamprops	4	5	**0**	1	1
Stenotyphlops	0	0	**0**	1	0
Paralamprops	0	0	**0**	0	2
Platytyphlops	0	1	**0**	1	0
Platysympus	1	1	**0**	0	1
Bathylamprops	0	0	**1**	0	0
Pseudodiastylis	0	0	**1**	0	0

Familie Diastylidae.

Diastylis	22	32	**3**	9	4
Macrocylindrus	0	0	**1**	1	0
Leptostylis	6	6	**0**	1	3
Diastyloides	2	2	**0**	0	0
Diastylopsis	1	2	**0**	3	4
Colurostylis	0	1	**0**	1	0
Gynodiastylis	0	0	**2**	2	0
Oxyurostylis	0	1	**0**	0	0
Paradiastylis	0	1	**2**	0	0
Pachystylis	0	0	**1**	0	0
Dic.	0	0	**0**	1	0

Nicht aufgenommen ist in der Tabelle die Familie *Pseudocumidae*. Von den zu ihr gehörigen Cumaceen lebt eine Art der Gattung *Pseudocuma* in den nördlichen kalten und gemäßigten, zwei weitere Arten derselben Gattung in den nördlichen gemäßigten Meeren und eine Art der Gattung *Petalosarsia* in den nördlichen kalten und gemäßigten Meeren. Die übrigen 19 Arten der Familie, auf eine Anzahl von Gattungen verteilt, leben im Kaspischen und (einzelne) im Asowschen Meere.

Wegen dieser aus dem Rahmen der übrigen Cumaceen etwas herausfallenden Verbreitung habe ich die Familie aus der Tabelle weggelassen.

Im übrigen aber habe ich alle Gattungen der Vollständigkeit und der Unparteilichkeit wegen aufgenommen; es fehlen auch die nicht, die nur eine einzige Art nach unseren jetzigen Kenntnissen enthalten, die also für die vorliegende Frage ohne große Bedeutung sind. Auch die aus nur wenigen Arten bestehenden Gattungen dürfen wir nicht weiter schwer ins Gewicht fallen lassen, obwohl sich auch bei ihnen schon sehr häufig eine Bipolarität offenbart. Mehr oder weniger ausgesprochen, meist sogar stark ins Auge fallend, ist aber die bipolare Artenverteilung bei den umfangreicheren Gattungen.

Bei Prüfung und Vergleichung der Zahlen ist zu berücksichtigen, daß unsere Kenntnis der nördlichen Cumaceen aus begreiflichen Gründen besser ist als die der tropischen und südlichen. Der Unterschied ist nun aber nicht so groß, daß von einer Vermehrung unserer Kenntnisse eine Änderung der erhaltenen Resultate von Grund auf zu erwarten wäre. Das ergibt sich, wenn man die Artenzahlen der einzelnen Zonen zusammenstellt:

Cumacea (ohne *Pseudocumidae*) ..... 68 123 **74** 54 41.

Die Familien *Bodotriidae* und *Nannastacidae* umfassen überwiegend tropische Gattungen, deren Artenzahl also in den nichttropischen Meeren geringer ist als in den warmen. Das zeigt sich auch, wenn wir die Artverteilung der Gesamtfamilie feststellen:

Familie *Bodotriidae* 2 23 **36** 19 7
Familie *Nannastacidae* ..... 10 26 **27** 5 7.

Wie ich oben ausgeführt habe, liegt in diesem Fehlen oder Zurücktreten tropischer Formen in gemäßigten und kalten Zonen auch eine Bipolarität, und die allgemeine Ähnlichkeit der nordischen und südlichen Fauna der Tropenfauna gegenüber wird auch zum nicht geringen Teile dadurch bedingt. Aber diese „negative Bipolarität" ist etwas so Alltägliches, so im Tierreich verbreitet, daß sie uns weiter nicht mehr auffällt; vor allem aber, sie bietet uns nicht jene interessanten Probleme wie die „positive Bipolarität".

Positiv bipolar sind die andern Familien der Cumaceen: die Familie der Leuconiden ist sogar bipolar im engeren Sinne. Keine einzige Art dieser Familie ist bisher aus den Tropen bekannt:

Familie *Leuconidae* ..... 16 18 **0** 8 11.

Vermutlich wird die Familie in den Tropen nicht ganz fehlen, sicher ist aber wohl, daß sie hier nur in geringer Artenzahl und erst recht geringer Individuenzahl vertreten ist.

Die Familie *Ceratocumidae* enthält nur eine einzige Art, die bipolare *Ceratocuma horrida*.

Die an und für sich nicht sehr artenreiche Familie *Lampropidae* ist am zahlreichsten in den nordischen Meeren vertreten. In den südlichen Meeren kennen wir 7 Arten. Sehr gering ist die Zahl der tropischen Arten — 2! Es kommt dazu, daß die beiden Arten aus sehr großer Tiefe stammen und zu zwei Gattungen gehören, deren systematische Stellung nicht so ganz unbestritten ist, und die man mit kaum geringerem Recht auch zur Familie *Diastylidae* stellen könnte.

Familie *Lampropidae* ..... 9 10 **2** 3 5.

Stark an Artenzahl tritt auch die Familie *Diastylidae* in den Tropen zurück:

Familie *Diastylidae* ..... 31 45 **9** 18 11.

Vor allem ist es hier die Gattung *Diastylis*, die in den nordischen Meeren die größten, ansehn-

lichsten und besonders charakteristischen Komponenten der Cumaceenfauna stellt, und die in den Tropen nur durch 3 Arten vertreten ist.

Im südlichen Gebiete tritt sie zwar wieder in größerer Artenzahl als in den Tropen auf, doch macht es fast den Eindruck, als spiele sie nicht die große Rolle wie in den nördlichen Meeren.

Alles in allem geht aus den Tabellen deutlich die Bipolarität der Cumaceenfauna hervor. Sie muß auch jedem auffallen, der einmal in die Lage kommt, Kollektionen aus verschiedenen Teilen der Erde zu prüfen: Wird mir eine Cumaceenkollektion von irgendeiner Sammelausbeute vorgelegt, derartig, daß ich sie flüchtig prüfen kann, etwa indem ich die Gläschen schüttele und die Tiere mit unbewaffnetem Auge oder mit der Lupe, ohne sie aus dem Glase zu nehmen, anschaue, so kann ich nach der Zusammensetzung der Kollektion meist wohl beurteilen, ob sie in den wärmeren Meeren gesammelt wurde oder nicht. Dagegen bin ich im letzteren Falle (wenn sich nicht etwa so auffällige Formen wie *Diastylis goodsiri* dabei befinden) nicht in der Lage, ohne genauere Prüfung nach Herausnahme aus den Gläschen zu entscheiden, ob die Kollektion aus den nördlichen oder südlichen Meeren stammt.

Cumaceenliteratur.

Am Schluß meiner Bearbeitung der Cumaceen der Deutschen Tiefsee-Expedition habe ich eine Übersicht der hauptsächlichsten Cumaceenliteratur gegeben. Ich will hier die Zusammenstellung durch eine Liste der inzwischen erschienenen Arbeiten vervollständigen.

1909, L. Bruntz, Sur l'existence d'organes globuligènes chez les Cumacés. Arch. Zool. Exp., Paris, ser. 4, v. 9, p. 65—69, fig. 1, 2.
1910, W. T. Calman, On Heterocuma sarsi Miers. Ann. mag. nat. hist. ser. 8, v. 6, p. 612—616, tab. X.
1910, W. T. Calman, Les Cumacés des expéditions du Travailleur et du Talisman. Bull. Muséum, Paris 1910, p. 180—182, fig. 1—3.
1911, W. T. Calman, On New or Rare Crustacea of the Order Cumacea from the Collection of the Copenhagen Museum. Pt. II. The Families Nannastacidae and Diastylidae. Tr. Zool. Soc. London v. 18, pt. 4, p. 341—398, tb. 32—37.
1912, W. T. Calman, The Crustacea of the Order Cumacea in the Collection of the United States National Museum, Pr. U. S. Nat. Mus. v. 41, p. 603—676, fig. 1—111.
1910, S. Grschebin, Zur Embryologie von Pseudocuma pectinata Sars. Zool. Anz. v. 35, p. 808—813.
1908, H. J. Hansen, Schizopoda and Cumacea. In: Rés. Voyage Belgica en 1897, 1898, 1899, Zoologie p. 1—20, tb. 1—3.
1909, H. J. Hansen, Revideret Fortegnelse over Danmarks marine Arter of Isopoda, Tanaidacea, Cumacea, Mysidacea og Euphausiacea. Vid. Meddel. 1909, p. 197—212. 3 Tab.
1909, A. M. Norman and G. St. Brady, The Crustacea of Northumberland and Durham. Newcastle Trans. Nat. Hist. Soc. 3, Pt. 2, p. 282—417, tab. 8, 9, 9 a.
1912, Th. Scott, Notes on some small Crustacea of the „Goldseeker" Collection. Fish. Scotl. Sci. Invest. 1911, 1, p. 1—7, tab. 1—2.
1909, L. Stappers, Recherches sur le tube digestif des Sympodes. La Cellule v. 25, 2, p. 348—384, tab. 1, 2.
1911, L. Stappers, Crustacés Malacostracés. In: Camp. arctique de 1907 (Duc d'Orléans) p. I—VI, 1—152, I—XII, tab. 1—7.
1910, Th. R. R. Stebbing, General Catalogue of South African Crustacea. Ann. S. Afric. Mus. v. 6, 4, p. 281—593, tab. 15—22.
1912, Th. R. R. Stebbing, The Sympoda. Ann. S. Afr. Mus. v. 10 p. 129—176, tab. 49—64.
1912, K. Stephenson, Report on the Malacostraca Pycnogonida and some Entomostraca collected by the Danemark Expedition to Nord-East Greenland. Danmk. Eksp. t. Grönlands nordöstkyst 1906—1908, v. 5, nr. 11, p. 501—630, tab. 39—43.

1912, W. M. Tattersall, Nebaliacea, Cumacea, Schizopoda and Stomatopoda (Clare Island Survey). Pr. R. Irish Acad. v. 31, pt. 41, p. 1—10.
1908, C. Zimmer, Die Cumaceen der Deutschen Tiefsee-Expedition. In: Wiss. Erg. d. D. Tiefsee-Exp. vol. 8, p. 155—196, tab. 36—46.
1909, C. Zimmer, Die Cumaceen der Schwedischen Südpolar-Expedition. Wiss. Erg. d. Schwed. Südpolar-Exp. 1901—1903, v. 6, Lf. 3, p. 1—31, tab. 1—8.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Cyclaspis gigas ♀.

Fig. 1. Seitenansicht. Vergr. ca. 14 ×.
Fig. 2. Vorderkörper, von oben. Vergr. ca. 14 ×.
Fig. 3. Uropod. Vergr. ca. 28 ×.

Gaussicuma vanhöffeni ♀.

Fig. 4. Seitenansicht. Vergr. ca. 16 ×.
Fig. 5. Vorderkörper, von oben. Vergr. ca. 16 ×.
Fig. 6. 3. Maxillipes. Vergr. ca. 33 ×.
Fig. 6. Abdominalsegment und Uropod. Vergr. ca. 23 ×.

Tafel II.

Leucon vanhöffeni ♀.

Fig. 8. Seitenansicht. Vergr. ca. 37 ×.
Fig. 9. Vorderkörper, von oben. Vergr. ca. 37 ×.
Fig. 10. Pseudorostrallappen und Subrostralausschnitt. Vergr. ca. 113 ×.
Fig. 11. 1. Antenne. Vergr. ca. 113 ×.
Fig. 12. 1. Gangfuß. Vergr. ca. 113 ×.
Fig. 13. 2. Gangfuß. Vergr. ca. 113 ×.
Fig. 14. 3. Gangfuß. Vergr. ca. 113 ×.
Fig. 15. 4. Gangfuß. Vergr. ca. 113 ×.
Fig. 16. 5. Gangfuß. Vergr. ca. 113 ×.
Fig. 17. Letztes Abdominalsegment mit Uropod. Vergr. ca. 113×.

Tafel III.

Leucon vanhöffeni ♂.

Fig. 18. Seitenansicht. Vergr. ca. 33 ×.
Fig. 19. Pseudorostrallappen. Vergr. ca. 67 ×.
Fig. 20. Subrostralzahn. Vergr. ca. 207 ×.
Fig. 21. 1. Antenne. Vergr. ca. 67 ×.
Fig. 22. 3. Maxillipes. Vergr. ca. 67 ×.
Fig. 23. 1. Gangfuß. Vergr. ca. 67 ×.
Fig. 24. 2. Gangfuß. Vergr. ca. 67 ×.
Fig. 25. 3. Gangfuß. Vergr. ca. 67 ×.
Fig. 26. 4. Gangfuß. Vergr. ca. 67 ×.
Fig. 27. Letztes Abdominalsegment und Uropod. Vergr. ca. 67 ×.

Tafel IV.

Leucon sagitta ♀.

Fig. 28. Seitenansicht. Vergr. ca. 52 ×.
Fig. 29. Vorderkörper, von oben. Vergr. ca. 52 ×.
Fig. 30. Pseudorostrallappen und Subrostralausschnitt. Vergr. ca. 135 ×.

Fig. 31. 1. Antenne. Vergr. ca. 127 ×.
Fig. 32. 3. Maxillipes. Vergr. ca. 127 ×.
Fig. 33. 1. Gangfuß. Vergr. ca. 127 ×.
Fig. 34. 2. Gangfuß. Vergr. ca. 127 ×.
Fig. 35. Letztes Abdominalsegment und Uropod. Vergr. ca. 127 ×.

Nannastacus erinaceus ♀.

Fig. 36. Seitenansicht. Vergr. ca. 75 ×.
Fig. 37. Vorderkörper, von oben. Vergr. ca. 75 ×.

Cumella australis ♂.

Fig. 38. Vorderste Körperpartie, von der Seite. Vergr. ca. 75 ×.

Tafel V.

Cumella molossa ♀.

Fig. 39. Seitenansicht. Vergr. ca. 52 ×.
Fig. 40. Vorderkörper, von oben. Vergr. ca. 52 ×.
Fig. 41. 1. Antenne (ohne 1. Stammglied). Vergr. ca. 135 ×.
Fig. 42. 2. Gangfuß. Vergr. ca. 75 ×.
Fig. 43. 5. Gangfuß. Vergr. ca. 75 ×.

Procampylaspis compressa ♀.

Fig. 44. Seitenansicht. Vergr. ca. 43 ×.
Fig. 45. Uropod. Vergr. ca. 75 ×.

Lamprops (?) *comata* ♀.

Fig. 46. Vordere Körperpartie, von oben. Vergr. ca. 31 ×.
Fig. 47. 1. Antenne. Vergr. ca. 60 ×.
Fig. 48. 4. Gangfuß. Vergr. ca. 60 ×.

Tafel VI.

Lamprops (?) *comata* ♀.

Fig. 49. 5. Gangfuß. Vergr. ca. 60 ×.
Fig. 50. Uropod. Vergr. ca. 60 ×.
Fig. 51. Telson. Vergr. ca. 60 ×.

Paralamprops aspera ♂.

Fig. 52. Seitenansicht.
Fig. 53. Vorderkörper, von oben.
Fig. 54. 1. Antenne (ohne 1. Stammglied). Vergr. ca. 60 ×.
Fig. 55. Letztes Abdominalsegment, Telson und Uropod. Vergr. ca. 37 ×.

Platysympus brachyurus ♀.

Fig. 56. Ansicht von oben. Vergr. ca. 28 ×.
Fig. 57. Letztes Abdominalsegment, Telson und Uropod. Vergr. ca. 60 ×.
Fig. 58. Ende des Uropodenstammes, etwas schräg von innen. Vergr. ca. 60 ×.

Diastylis anderssoni ♂ ?

Fig. 59. Carapax, von oben. Vergr. ca. 26 ×.

Tafel VII.

Diastylis anderssoni?

Fig. 60. Carapax, von der Seite. Vergr. ca. 26 ×.

Diastylopsis diaphanes.

Fig. 61. Seitenansicht. Vergr. ca. 50 ×.
Fig. 62. Letztes Abdominalsegment, Telson und Uropod. Vergr. ca. 113 ×.

Leptostylis crassicauda.

Fig. 63. Seitenansicht. Vergr. ca. 43 ×.
Fig. 64. Vorderkörper, von oben. Vergr. ca. 43 ×.
Fig. 65. 1. Antenne. Vergr. ca. 90 ×.
Fig. 66. Ende des 1. Gangfußes. Vergr. ca. 90 ×.
Fig. 67. Ende des 2. Gangfußes. Vergr. ca. 90 ×.

Fig. 68. Letztes Abdominalsegment, Telson und Uropod. Vergr. ca. 90 ×.
Fig. 69. Telson, von der Seite. Vergr. ca. 90 ×.
Cyclaspis argus ♂.
Fig. 70. Seitenansicht der hinteren Carapax- und vorderen freien Thoracalpartie.

Inhaltsverzeichnis.

Systematischer Teil.

Seite

I. Liste der erbeuteten Arten 439
II. Zusammenstellung der an den einzelnen Fundorten erbeuteten Arten 440
III. Beschreibung und Besprechung der erbeuteten Arten 441
1. *Cyclaspis gigas* 441
2. *Gaussicuma vanhöffeni* 444
3. *Leucon vanhöffeni* 446
4. *Leucon antarcticus* 448
Leucon sp. 449
5. *Eudorella gracilior* 449
6. *Nannastacus erinaceus* 450
7. *Cumella australis* 451
8. *Cumella molossa* 452
Cumella sp. 453
9. *Procampylaspis compressa* 454
10. *Campylaspis verrucosa* var. *antarctica* 454
11. *Lamprops* (?) *comata* 455
Lamprops (?) sp. 456
12. *Hemilamprops pellucida* 456
13. *Paralamprops aspera* 457
14. *Platysympus brachyurus* 458
15. *Diastylis anderssoni* ? 461
Diastylis sp. 461
16. *Diastylopsis dentifrons* 462
17. *Diastylopsis diaphanes* 462
18. *Leptostylis crassicauda* 463
Leptostylis sp. 464

Faunistischer Teil.

I. Die aus dem gemäßigten und kalten Gebiete der südlichen Halbkugel bekannten Cumaceen 465
a) Historische Entwicklung unserer Kenntnis, an der Hand der Literatur 465
b) Systematische Zusammenstellung der Arten 469
c) Die Cumaceen der einzelnen Regionen 480
II. Zirkumpolarität und Bipolarität 483
Cumaceenliteratur 488
Tafelerklärung 489

Fig. 1.

Fig. 7.

Fig. 4.

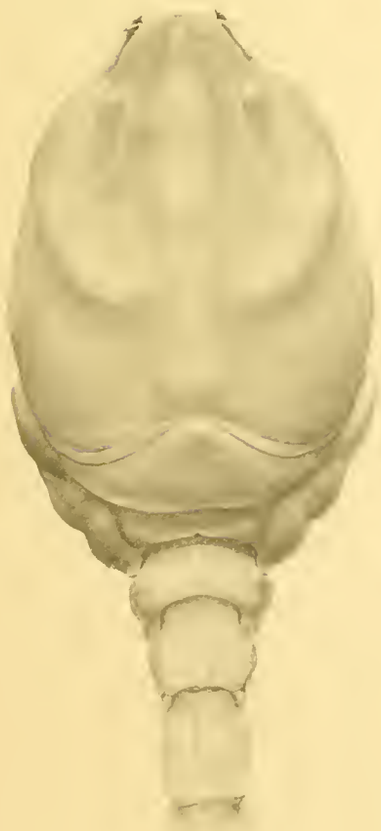


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 5.

Fig. 6.

Aichinger & C. Zimmer gez.

Verlag von Georg Reimer in Berlin.

Cyclaspis gigas (Fig. 1—3). Gaussicuma vanhöffeni (Fig. 4—7).

Fig. 8.

Fig. 10.

Fig. 9.

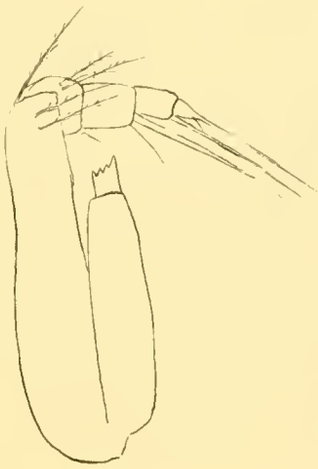


Fig. 14.

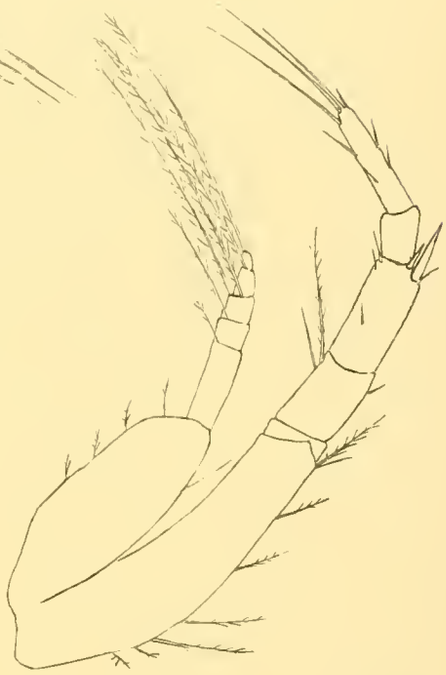


Fig. 13.

Fig. 12.

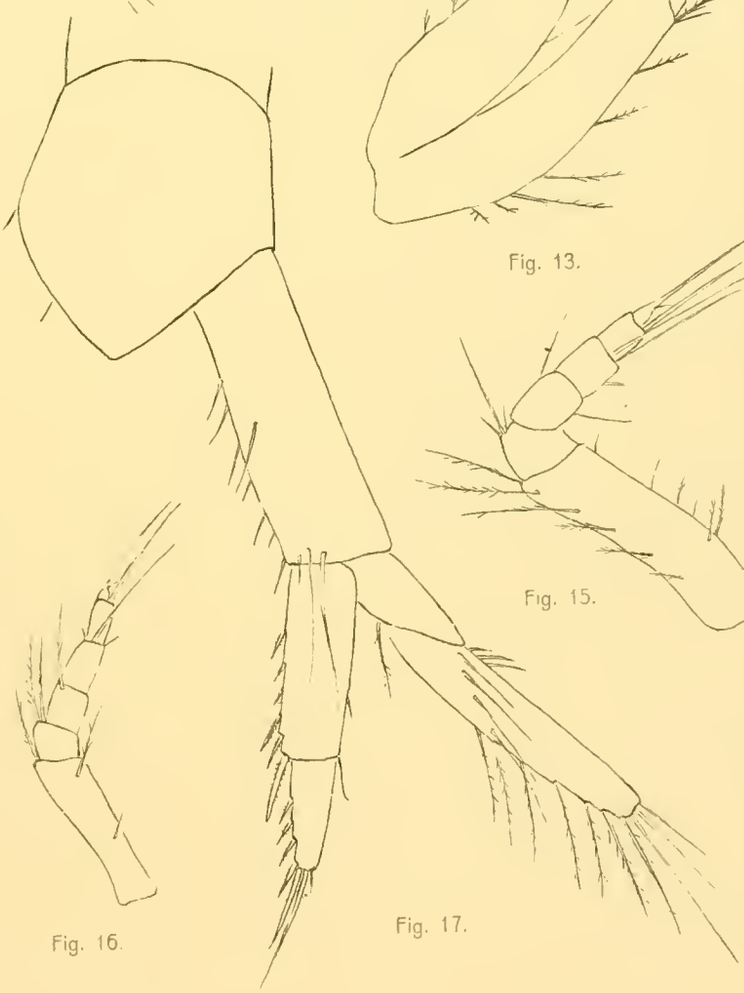


Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 11.

Fig. 15.

Verlag von Georg Reimer in Berlin.

Aichinger & C. Zimmer gez.

Leucon vanhöffeni ♀.

Fig. 18.

Fig. 20.

Fig. 19.

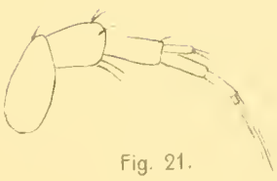


Fig. 21.

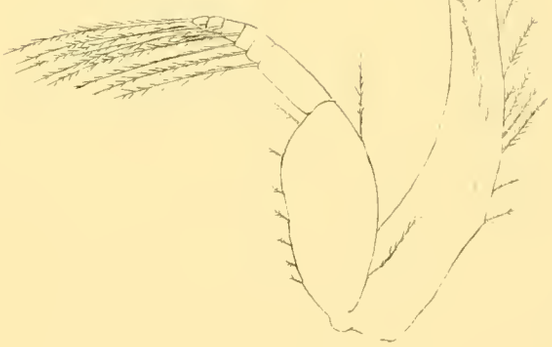


Fig. 23.

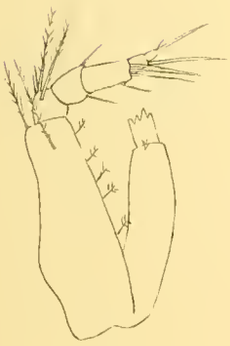


Fig. 26.

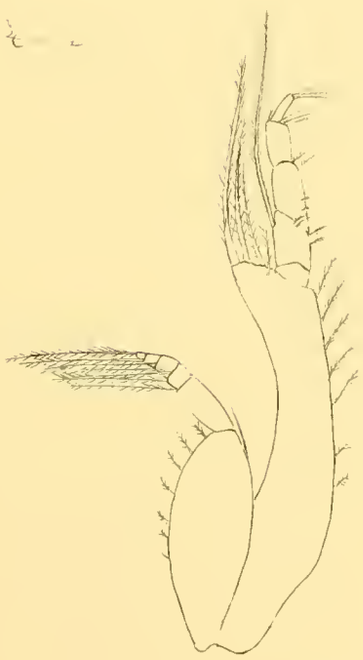


Fig. 22.

Fig. 27.

Fig. 25.

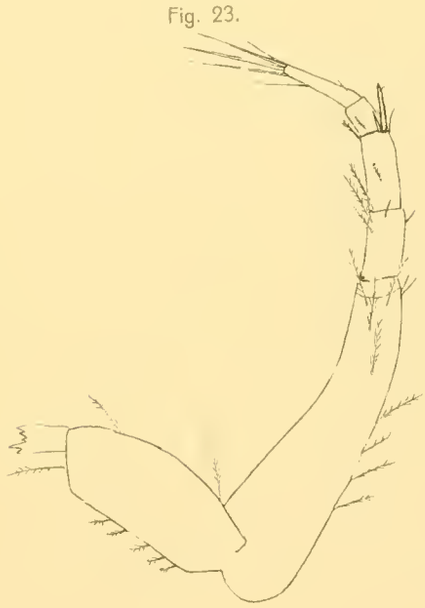


Fig. 24.

Verlag von Georg Reimer in Berlin.

Aichinger & C. Zimmer gez.

Leucon vanhöffeni ♂

Fig. 28.

Fig. 29.

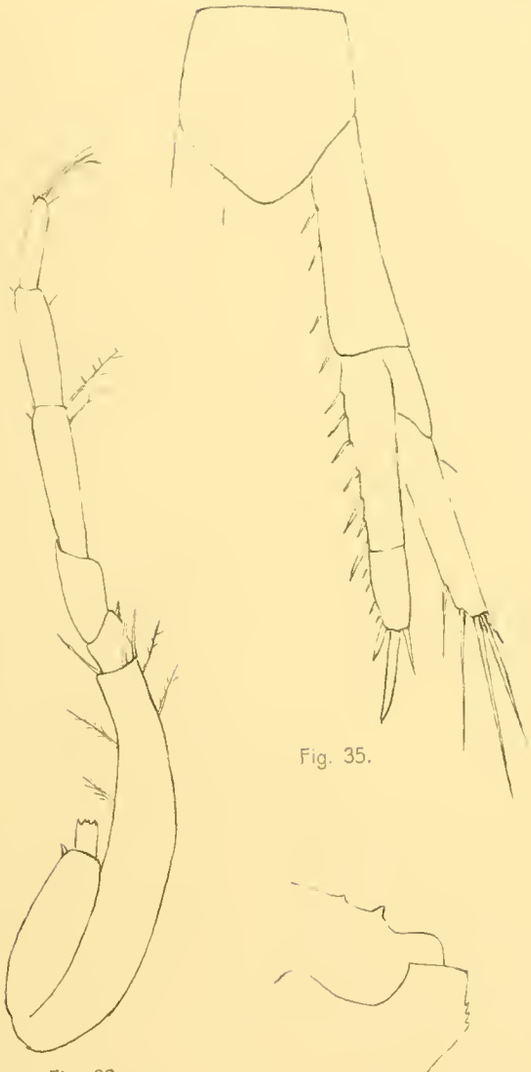


Fig. 35.

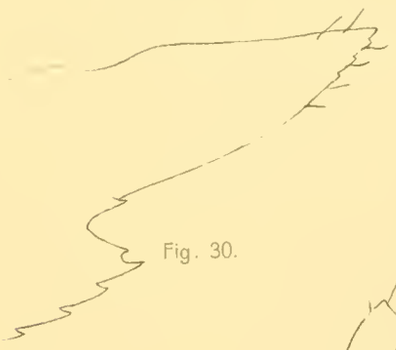


Fig. 30.

Fig. 31.

Fig. 33.

Fig. 38.

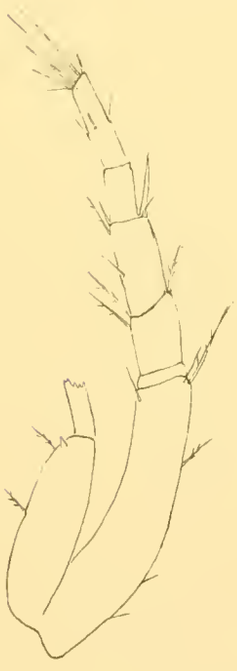


Fig. 34.

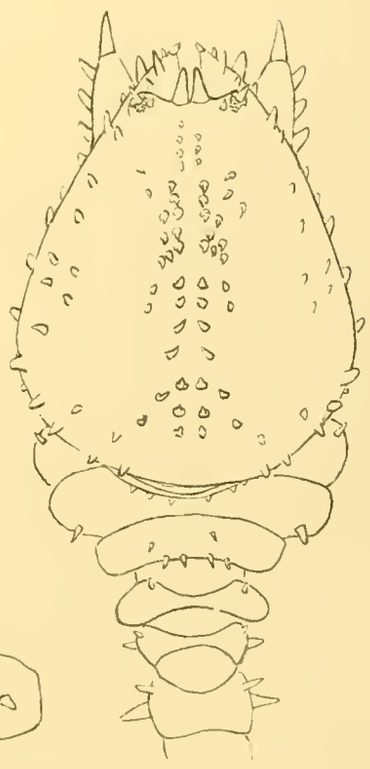


Fig. 37.

Fig. 32.

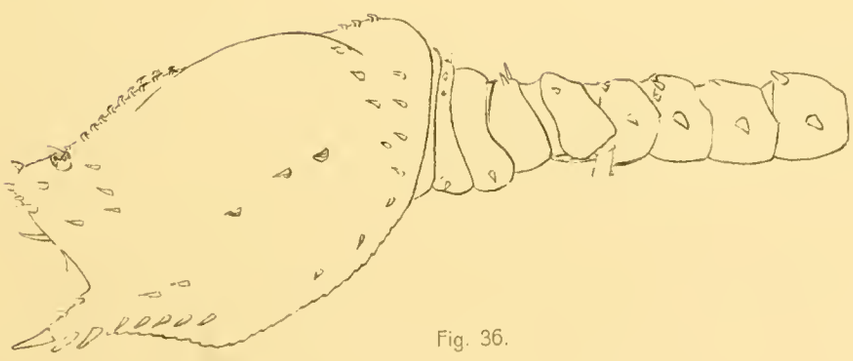


Fig. 36.

Aichinger & C. Zimmer gez.

Verlag von Georg Reimer in Berlin.

Leucon sagitta ♀ (28—35), Nannastacus erinaceus ♀ (36. 37), Cumella australis ♂ (38).

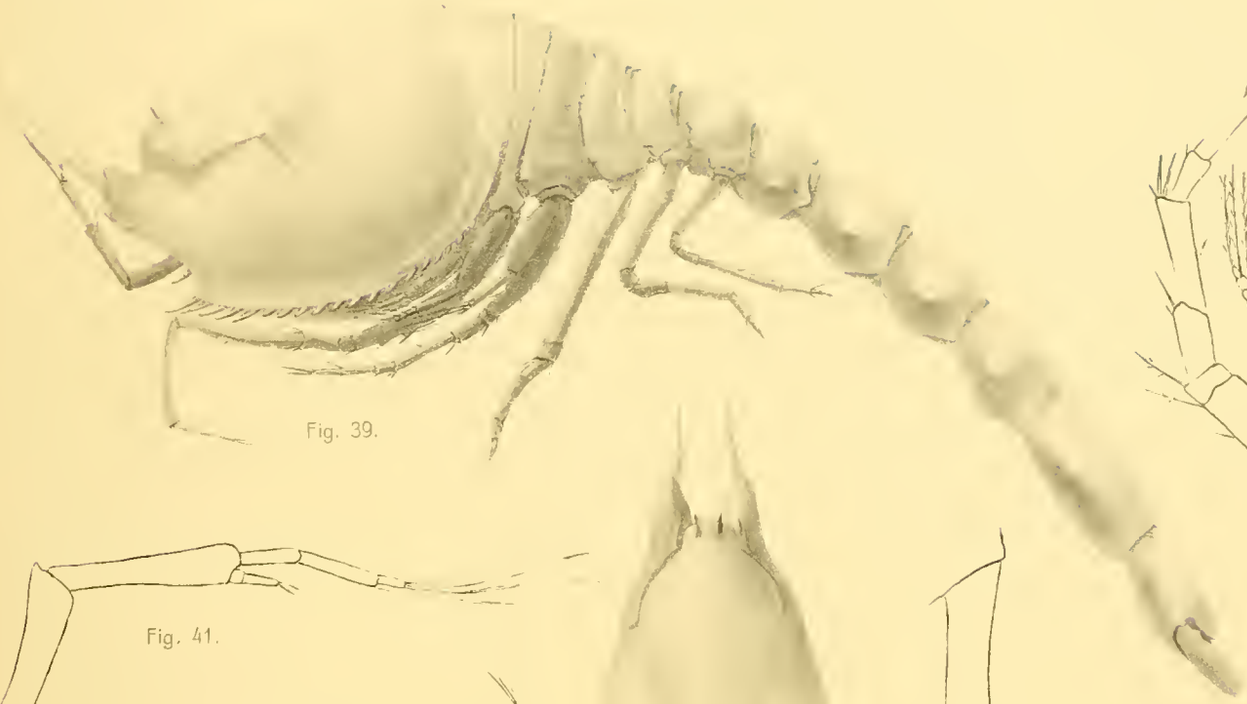


Fig. 39.

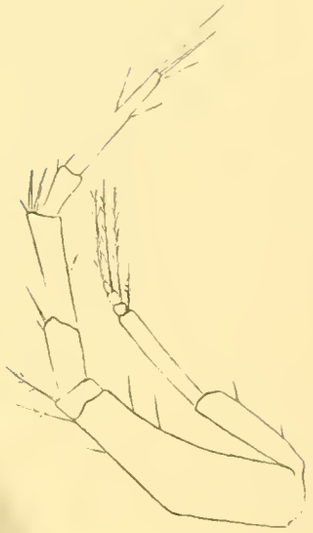


Fig. 42.

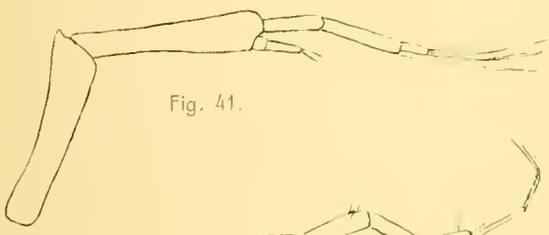


Fig. 41.

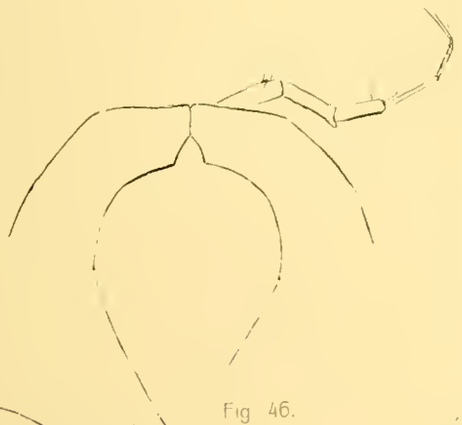


Fig. 46.

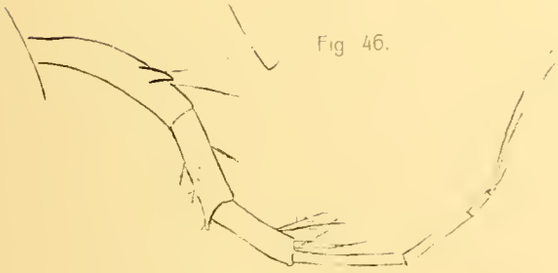


Fig. 47.

Fig. 40.

Fig. 45.

Fig. 48.

Fig. 44.

Fig. 43.

Aschinger & C. Zimmer gez.

Verlag v. Quelle & Meyer in Leipzig.

Cumella molossa (39—43), Procampylaspis compressa (44—45), Lamprops (?) comata (46—48).

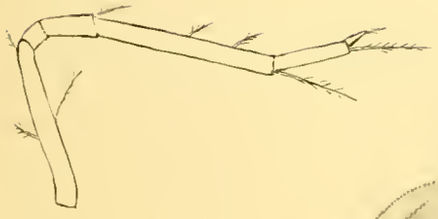


Fig. 49.

Fig. 50.

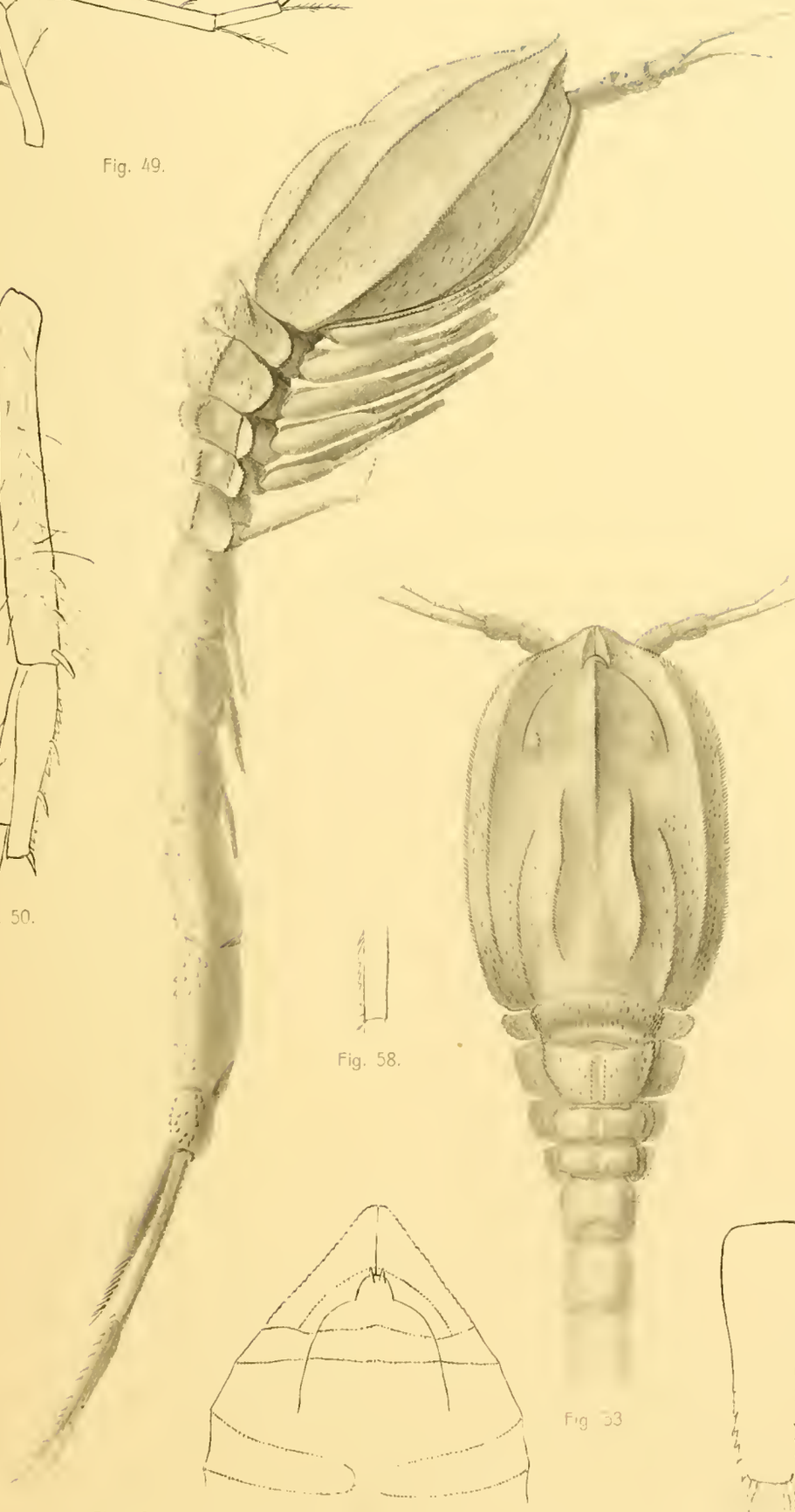


Fig. 52

Fig. 58.

Fig. 53

Fig. 59

Fig. 51.

Fig. 57.

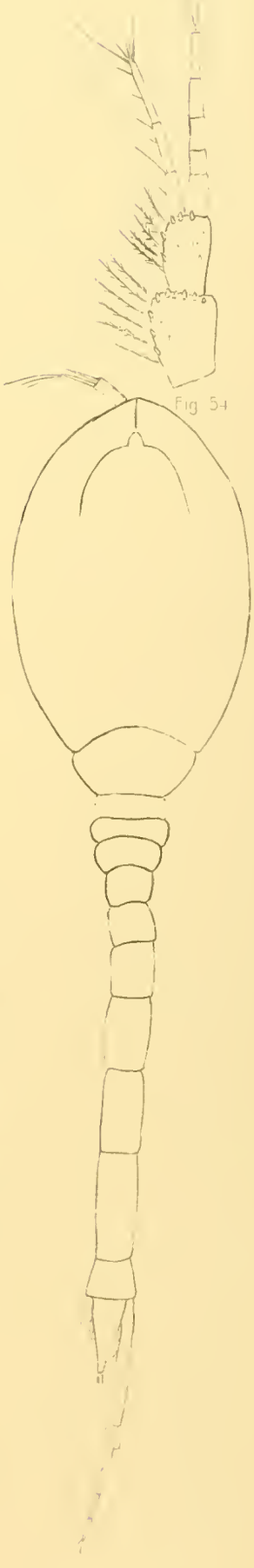
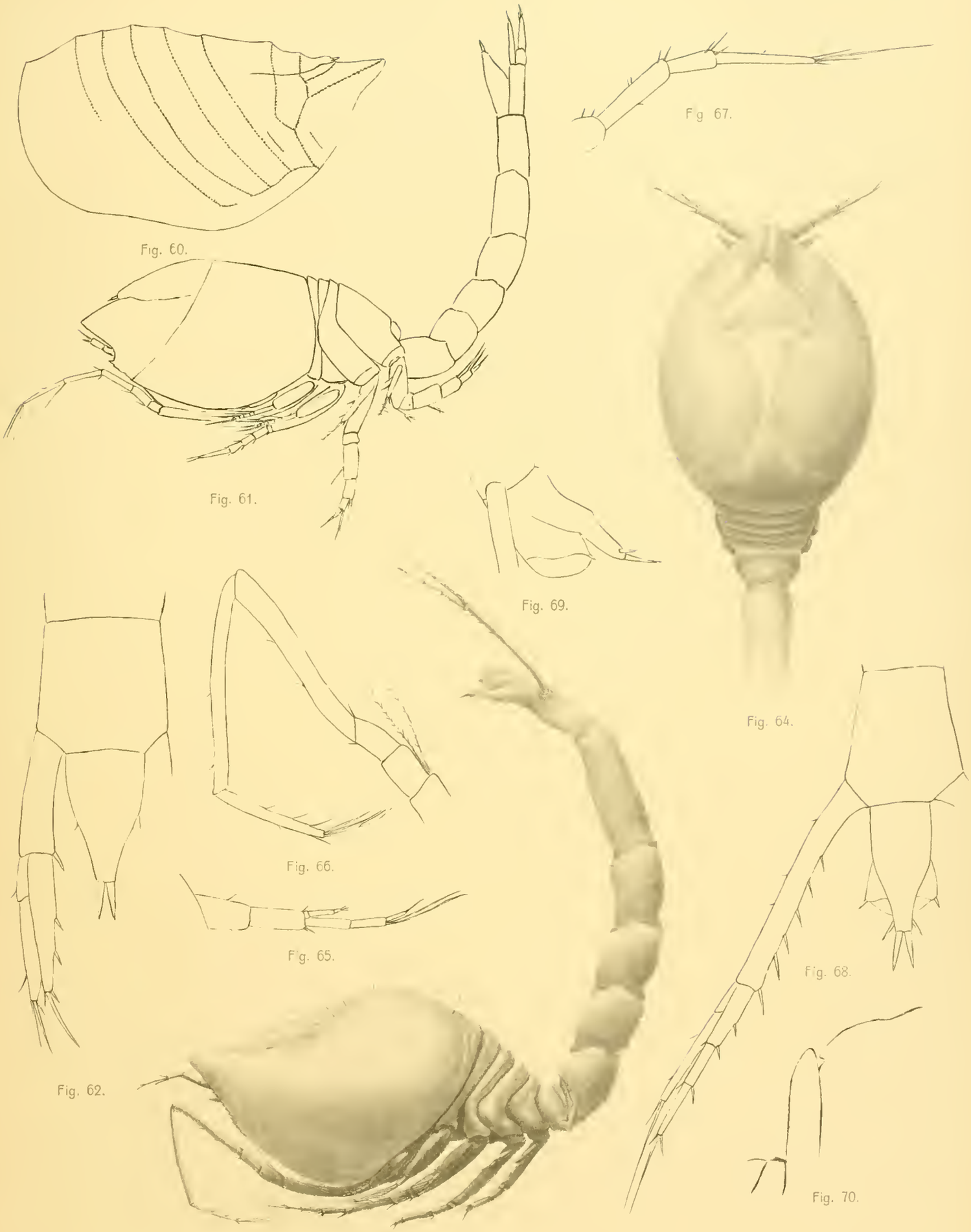


Fig. 54

Fig. 56.

Lamprops (?) comata (49—51), Paralamprops aspera (52—55), Platysympus brachyurus (56—58), Diastylis anderssoni (59).



A. Chinger & C. Zimmer gez.

Verlag von Georg Reimer in Berlin.

Diastylis anderssoni (60), Diastylopsis diaphanes (61. 62), Leptostylis crassicauda (63—69), Cyclaspis argus (70).

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

EMBRYONALENTWICKLUNG DER PINNIPEDIA.

III. ÜBER DIE ENTWICKLUNG DES VERDAUUNGSROHRES UND SEINER ADNEXE NEBST BEMERKUNGEN ÜBER DIE PHYSIOLOGISCH VORKOMMENDEN, EMBRYONALEN DÜNNDARMDIVERTIKEL UND IHRE BEDEUTUNG.

VON

IVAR BROMAN UND **TORSTEN RIETZ.**

MIT TAFEL XLVII—LXIV
UND 3 ABBILDUNGEN IM TEXT.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

Einleitung.

Von

Ivar Broman.

Die Entwicklung des Verdauungsrohres und seiner Adnexe bei den Pinnipediern ist, soviel ich weiß, vollständig unbekannt.

Die Anatomie dieser Tiere ist dagegen einigermaßen bekannt; obwohl lange nicht so vollständig, wie man — nach der großen Zahl der betreffenden Publikationen zu urteilen — hätte vermuten können. Die allermeisten Autoren beschäftigen sich nämlich nur mit den oberflächlichen Artmerkmalen der verschiedenen Pinnipedier und lassen die Viszeralanatomie derselben vollständig außer acht.

Dazu kommt noch, daß diejenigen Arbeiten, welche die Viszeralanatomie der Pinnipedia behandeln, in verschiedenen, teilweise schwer zugänglichen Zeitschriften usw. publiziert sind, so daß es nicht gerade leicht ist, sich über das heutige Wissen auf diesem Gebiet eingehend zu orientieren.

Ich glaube daher kommenden Untersuchern einen Dienst zu erweisen, indem ich die mir zugängliche Literatur über die Anatomie des Verdauungsrohres, der Leber, des Pankreas und der Milz bei den Robben so vollständig wie möglich, und zwar wörtlich, zitiere.

Das Material zu dieser Untersuchung ist dasselbe, das ich zu den früheren „Untersuchungen über die Embryonalentwicklung der Pinnipedia“ (vgl. Broman D. Südpolar-Expedition Bd. XI) verwendet habe.

Als ich im Begriff stand, die vorliegende Untersuchung anzufangen, war Herr Dr. Torsten Rietz in meinem Laboratorium mit komparativ-embryologischen Untersuchungen über den Blinddarm beschäftigt. Ich schlug ihm daher vor, Rekonstruktionsmodelle auch von dem embryonalen Robbenblinddarm herzustellen.

Die Anlage des wahren Blinddarmes war indessen in den früheren Embryonalstadien unerwartet schwer zu erkennen. Es fanden sich nämlich hier zahlreiche blinddarmähnliche Darmdivertikel, die mit der wahren Blinddarmanlage leicht verwechselt werden konnten. Herr Dr. Rietz übernahm daher den Auftrag, auch diese Bildungen zu rekonstruieren und näher zu untersuchen.

Hierbei stellte es sich bald heraus, daß diese embryonalen Darmdivertikel offenbar bei den Robben besser und stärker als bei anderen Säugetieren entwickelt und also vielleicht geeignet waren, auf diese rätselhaften Bildungen Licht zu werfen.

Die hier abgebildeten Rekonstruktionsmodelle sind zum Teil von Herrn Dr. Rietz (die Blinddarm- und Divertikelmodelle), zum Teil von mir (die Magen-, Duodenum- und Milzmodelle) hergestellt worden. Die makroskopischen Präparate und die Zeichnungen (mit Ausnahme von Textfig. 2) sind von mir, die Mikrophotographien und die anderen Photographien von Herrn Präparator O. Mattson angefertigt. Beim Korrekturlesen habe ich wertvolle sprachliche Hilfe von Fräulein Erna Ruser gehabt.

Frühere Untersuchungen über die Anatomie des Verdauungsrohres, der Leber, des Pankreas und der Milz bei den Pinnipediern.

Zusammengestellt von

Ivar Broman.

Seger (1680) beschreibt mit folgenden Worten die uns hier interessierenden Organe eines jungen weiblichen Seehundes:

„Remoto peritonaeo o m e n t i ne nimium quidem vestigium se offerebat."

„V e n t r i c u l u s instar intestini formatus, longitudinem mediae ulnae aequabat, atque internè valdè rugosus existens, vermiculis teretibus ac oblongis refertus erat."

„I n t e s t i n o r u m aliqua apparebat diversitas. Tenuia, quae à ventriculo ortum suum sumebant, ad longitudinem 18. ulnarum unius erant substantiae, quorum tamen crassities minimum digitum non excedebat. His annexa erant alia ad ulnas sex, quae diversae videbantur esse substantiae. Quibus successit crassius, ad unius ulnae longitudinem. Ubi verò istud desiit appensum erat coecum duorum pollicum. Et sic tandem sequebatur intestinum ad longitudinem unius ulnae, quod crassitie suâ reliqua duplo excedebat."

„M e s e n t e r i u m intestina colligans membranosorum erat, et haud pauca v a s a l a c t e a, ad intestina tenuia tendentia, continebat. Illius centro duo c o r p o r a g l a n d u l o s a digitum medium longa et lata, appensa erant."

„P a n c r e a s magnitudine suâ atque conspicuo d u c t u V i r s u n g i a n o superbiebat."

„H e p a r amplissimum, floridoque rubore excellens, in lobos sex divisum erat. — V e s i c a f e l l i s flavâ bile turgebat."

„L i e n i s, quartam ulnae partem longitudine suâ superantis, exterior superficies rubicunda, at interior substantia albicans erat."

Kulmus (1727) hebt gegen Seger (1680) hervor, daß bei *Phoca* ein Omentum majus gar nicht fehlt:

„Duplici quidem constat, omentum membrana, at tenuissima, telae aranearum simillima, nec ullum pinguedinis vestigium praebet, ac ventriculo, lieni atque pancreati alligatur."

„V e n t r i c u l u s singularem plane figuram obtinet; duplicem merito dixerim, p r i m a namque ejus c a v i t a s, eaque conica sub oesophagi ingressum ampliata recta & angustiori via deorsum tendit ad longitudinem duarum palmarum, ubi facta brevi flexura a l t e r a c a v i t a s s u c c e d a n e a & multo minor ad prioris latus dextrum dimidia via sub hepate assurgit, quam sub hoc viscere versus hypochondrion dextrum denuo recurvatam p y l o r i justa valvula claudit: duobus hisce ventriculis mutua membrana firmatis interjacent v a s a g a s t r i c a & g l a n d u l a quae harum cavitatum f a c i e s, imprimis s e c u n d a e, admodum est r u g o s a, & copioso l i q u o r e g a s t r i c o referta. Succenturiata etiam cavitas plerunque b i l i s flavedine tincta v e r m i b u s tenuissimis vivis quandoque domicilium praebet, quemadmodum praeter meam observationem S e g e r u s & S c h e l h a m e r u s quoque annotarunt.

I n t e s t i n o r u m c a n a l i s longitudini ejusdem individui quandoque vigesies major, tantae vero solum crassitiei, ut intestina tenuia digitum minimum vix aequent, crassa autem pollicem haud superent. F a e c e s continebantur in parva quantitate & instar meconii, neque ullas in illis observavi rugas seu v a l v u l a s c o n n i v e n t e s, nec valvulam coli sic dictam Bauhini ad oram intestini coeci, quod c o e c u m in dextro hypochondrico situm nulla a p p e n d i c e v e r m i f o r m i gaudet, sed pari figura semper sese exhibuit, ac quidem in felibus. Pluribus in locis, imprimis versus coecum, erant conspiciendae g l a n d u l a e m i l i a r e s, racemosae, atque sub pyloro digitum transversalem unum cum dimidio o r i f i c i u m d u c t u s p a n c r e a t i c i penitius intuenti sese prodit.

Mesenterium, quo intestina invicem connectuntur, membrana quidem duplici, attamen perquam tenui ac pellucida gaudet, & quoniam nullam plane pinguedinem continet, ideo omnis generis vasa turgida eminent. Continet hoc mesenterium glandulam illam conglubatam, pancreas Asellii dictam, quae longo & rotundo corpore universum venae portae ramum dextrum, ex innumeris mesaraicarum surculis conflatum circumdat; externa ejus superficies alba variis rubentibus lineolis distinguitur, interna vero substantia cineritia compacta & solida licet, fissa tamen albicanti humore chyloso madet. Miror, me nullam aliam in mesenterio advertere potuisse glandulam, cum tamen aliae corporis partes his abunde erant conspersae?

Pancreas proprie sic dictum unico duntaxat tractu magno sub ventriculo versus lienem exporrectum rubicundum hepatis colorem obtinet, ductumque Wirsungianum continet.

Lienis figura color ordinarius, utraque vero ejus superficies, praefertim convexa, variis sulcis in minutissimos lobos dirimitur, & vasorum splenicorum rami majores non intra ejus substantiam, uti in cane terrestri, sed extra illam in superficie concava, sicut in homine, secundum longitudinem procedunt & surculos minores omni lienis regioni distribuunt.

Hepar praemagnum in quinque, sex, quandoque etiam in plures lobos ex rubro flavescentibus divisum in parte suprema, ubi diaphragmati firmissimo ligamento adhaeret, sinum venae cavae amplissimum recipit, quem cum Schelhamero ingentem, horrendumque saccum, non venam, sed lacunam verius dixerim; sola namque cera, quae illi explendo sufficit, libram unam cum dimidia aequat lance: lubentissime singula hujus visceris vasa, diversa cera repleta sua substantia, Veteribus perperam parenchymatica, encheiresi consueta liberassem, ut omnes eorum divaricationes atque anastomoses in apricum venirent, si modo membranae, fibraeque nervosae validissimae particulas internae substantiae quaquaversum nectentes spem meam & operam non fefellissent. Totam fere hanc hepatis substantiam internam bis purulentam observavi: ex membranulis enim praedictis, tanquam ex vesiculis, cuspide laesis materia purulenta pultacea flavi coloris undiquaque prosiliebat. Porta, ubi vena hujus nominis simae hepatis parti inseritur, ex duplici lobulo seu eminentia fissa constat. Vesica fellea in ordinario loco intra lobos oblonga & recurva multa bile turget contra mentem Aristotelis."

In seiner „Description anatomique d'un Veau marin" schreibt Perrault (1733) folgendes:

„Le Ventricule étoit long en form d'un intestin, et il s'étrécissoit vers ses deux orifices. Severinus le décrit rond comme un œuf d'Autruche. La membrane intérieure étoit plissée, et faisoit plusieurs rides. Severinus le décrit sans rides. Ces rides depuis l'orifice supérieur jusqu'au milieu du ventricule étoient par ondes, et de-là jusqu'au pylore elles étoient droites. Cela semble avoir quelque rapport avec les ventricules des animaux qui ruminent, dans lesquels les rides du dernier ventricule sont droites et selon la longueur du ventricule; au lieu qu'elles sont obliques et transversales dans les premiers.

Au dedans de ce Ventricule on a trouvé comme un peloton d'herbe marine de la grosseur et de la figure d'une noix. Il bouchoit l'orifice supérieur du ventricule, en sorte qu'il sembloit que ce peloton y eût été poussé par l'effort d'une compression extraordinaire, et retenu par le retrécissement de cet orifice.

Le Foye avoit six lobes, deux grands en dessous et en arrière, et quatre petits en dessus et en devant. La vesicule du fiel étoit entre le grand lobe droit de derrière et le premier des petits qui sont en devant du même côté. Belon dit, suivant Aristote, que le Veau marin n'a point de fiel."

In der „Allgemeinen Historie der Natur" von Buffon und Daubenton (1770) wird die Anatomie der uns hier interessierenden Körperteile einer grauen *Phoca* „unseres Weltmeers" folgendermaßen beschrieben:

„Bey Eröffnung des Wanstes zeigten sich die Eingeweide in gleicher Lage, wie bey den übrigen vierfüßigen Thieren. Das Netz war ungemein kurz und sehr dünne, und lag hinter dem Magen. Die Leber breitete sich weit mehr nach der Rechten aus, als nach der Linken, und die Leberpulsader war längst dem Hängebande der Leber bis zum Nabel sehr sichtbar. Der Magen war mitten in der Oberbauchgegend befindlich; er war wie ein Zirkelbogen gekrümmt, wovon der ausgebogene Theil hinterwärts, und die beyden Enden vorwärts anzutreffen waren; der Pförtner beschloß das Ende zur Rechten.

Der Darmgang streckte sich nach hinten unter dem Magen weg und gegen dessen hinteres Ende zu. In dieser Gegend krümmte sich der Darmgang, und verlängerte sich hierauf vorwärts bis zum Pförtner. Er machte unter dem Magen, in der Nabelgegend, in der linken und rechten Seite, und in den Gegenden der Hüften und des Unterbauchs verschiedene kleine Windungen. Endlich streckte er sich vorwärts von der Unterbauchsgegend bis in die Gegend des Pförtners, wo sich der Blinddarm fand. Der Grimmdarm war sehr kurz; er machte unter dem Magen einen kleinen Bogen, dessen erhabner Theil nach vorn gekehret war.

Der Magen unterschied sich in seiner Bildung von dem Magen anderer Thiere; der große Sackzipfel fehlte daran; der Schlund hieng an dem linken Ende dieses Magens, das nach Proportion seiner Dicke ungemein lang war; an demjenigen Stücke, das sich von dem Schlunde bis zu dem Winkel erstreckte, der durch den rechten Theil, so wie bey den Mägen der meisten vierfüßigen Thiere, hervorgebracht wurde, fand sich keine Krümmung; allein jener Winkel war wohl ausgedrückt, und das übrige Stück des

rechten Theils, so zwischen dem Winkel und dem Pförtner lag, war lang und von geringer Weite; diejenige Krümmung, die an dem Magen des Menschen die große heißt, und in der That auch sehr ins Auge fällt, hatte am Magen des Phoke von der Krümme, die sich hinter dem Winkel bis zum Schlunde findet, nur eine geringe Konvexität.

Die dünnen Gedärme hatten beynahe insgesamt gleiche Dicke; das dickste Stück zeigte sich indess am Zwölffingerdarme, und das kleinste im Krummdarme. Der Blinddarm war ungemein kurz und am Ende gerundet; das erste Stück des Grimmdarms hatte den größesten Durchschnitt; die Dicke dieses Darms nahm in seiner übrigen Länge immer ab und wurde der vom Mastdarme gleich, ausgenommen am After, wo der Mastdarm dicker war, als der Grimmdarm bey seinem Anfange.

Die Leber war sehr groß, aber sie war nach Proportion nicht dicke genug für ihre Länge und Breite; die Lappen waren ungemein lang und am Ende zugespitzt; es waren derselben viere, wovon zween zur Rechten, einer ganz zur Linken und der vierte in der Mitte lag; dieser letztere war durch zween Einschnitte in drey Stücke abgetheilet; das Hängeband fand sich in dem einen Einschnitte und die Gallenblase in dem andern, der dem ersten zur Rechten war; der linke Lappen und der untere und vordere an der rechten Seite waren beynahe von ganz gleicher Dicke; der obere und hintere Lappen an der rechten Seite war der kleinste von allen und hatte an der Wurzel ein sehr deutliches Anhängsel. Da Herr Perrault sechs Lappen in der Leber des Phoke gezählet, so hat er ohne Zweifel die drey Stücke des mittleren Lappens für drey besondere Lappen angesehen, indem er sagt, daß die Gallenblase zwischen zween Lappen liege. Allein ich begreife nicht, wie man in der Phokenleber zehn Lappen hat finden können; denn wenn man auch das Anhängsel des Läppchens zur Rechten für einen besonderen Lappen halten wollte, so würden doch in allem nur sieben Lappen herauskommen. Diese Leber hatte eine rötliche Farbe, und wog ein Pfund, sieben Unzen und eine Drachme; die Gallenblase hatte gegen die Leber eine proportionierliche Größe und eine länglichte irreguläre Bildung.

Die Milz lag quer über dem Magen und streckte sich von der Rechten nach der Linken. Sie war in ihrer ganzen Länge fast gleich breit; ihre Farbe war röthlicht, aber dunkler, als die von der Leber, und ihr Gewicht betrug sieben Drachmen und achtzehn Gran.

Das Gekrös war ungemein groß, sehr dick, sehr fest und fleischfarben; es hatte eine irreguläre länglichte Bildung; sein rechtes Ende war breiter, als das linke."

Vrolik (1822) beschreibt die Digestionsorgane bei *Phoca vitulina* mit folgenden Worten:

„Resectis integumentis communibus et musculis abdominalibus, viscera abdominalia peritonaeo teguntur. Omentum deficere, false ponit Doct. Seger, nam illud licet tenue, tamen satis magnum esse, dissectione mea et observationibus D. D. Albers et Kuhl patuit."

„Oesophagus, non uti in homine (Albers) et plerisque aliis Mammalibus, angulum cum ventriculo efficit, sed in eadem verticali directione jacet, ita ut ventriculus tantum illius expansio esse videatur. Ex sapienti hac structura pendet, quod animal nostrum ossa piscium ingesta et difficilius digerenda facillime evomere possit. Fibrae oesophagi musculares spirales et in duabus oppositis directionibus sunt convolutae, externae scilicet ab anterioribus ad posteriora, et internae e contra a posterioribus ad anteriora. Exinde sententiam illorum erroneam esse patet, qui, hanc structuram Ruminantibus esse propriam, et ex illa ruminationis functionem explicari posse putarunt. Nam praeter nostrum animal, eandem structuram apud alia quoque Carnivora, uti Feles, canes, et Ursum jam saepe laudatus Cuvier observavit. Intima oesophagi membrana multas plicas format, in quarum interstitiis multae glandulae oriuntur, humorem flavi coloris secernentes."

„Ventriculus, satis amplus, sacco coeco caret, sed in parte inferiore arcum format, quum superior in eadem directione cum oesophago jaceat; neque etiam verus pylorus observatur, licet ventriculi in intestinum duodenum transitus valvula angustetur. Illius tunicae sunt cressissimae. Tunicae musculari, praeter fibras longitudinales, circulares et obliquas, etiam fibras tamquam stellas decurrentes, hinc stellatas dictas, concessas esse docet Doct. Albers. Haec tunica presertim prope cardiam est alba et consistentiae tendinocae; tunica interna est crassa et villosa, ex fibris composita, quae verticali directione in superficie interna tunicae secundae positae sunt. Cum ventriculo angulum acutissimum facit intestinum duodenum, quod, ubi ex pyloro exsurgit, est tenue, dein in parte media fit amplius, ibique in illo saccus invenitur, de quo in posterum; valvulas conniventes in illo non inveni. Caetera intestina tenuia sunt angustissima, omnia ejusdem diametri, longissimaque. Qua de re Doct. Albers jam dixit nullum fortasse esse animal, quod, ratione habita corporis magnitudinis, tam longo tractu intestinali fit praeditum; et Ill Cuvier, etiam canalem intestinalem *Phocae vitulinae* vigesies et octies longitudinem corporis superare, dicit. In Phoca, quam dissecui, intestina tenuia, a pyloro ad initium intestini coeci usque, longitudinem quadraginta trium pedum (mensurae rhenolandicae) aequabant; itaque illorum longitudinis ratio ad illam totius corporis erat 13,33 : 1. Valvulis praedita esse non videntur; et angulo acuto in intestinum coecum abeunt. Est illud intestinum parvum, in extremitate rotundum, valvula coli et appendice verniformi non notatum. Crassorum facies interna est laevis, tantum nonnullis plicis transversalibus praedita. Hepar, ex quinque magnis et duobus parvis lobis constans, ad vesiculam felleam quinque ductus hepaticos demittit; quorum unus, non in vesiculam felleam abit, sed immediate cum ductu cystico conjungitur, Vesicula fellea satis magna, ampullaeformis, insigni bilis quantitate distenta erat.

Hinc patet, erroneam esse Aristotelis sententiam, qui Phocam non habere bilem putavit. Omni vero attentione dignus est introitus ductus choledochi in intestinum duodenum; qui scilicet, antequam ad illud pervenerit, in saccum

ovalem satis magnum, in multa loculamenta divisum, abit; in quem ductus pancreaticus et suum humorem effundit. Communi foramine dein bini humores, succus pancreaticus et bilis in intestinum duodenum effunduntur. Parietes ductus choledochi sunt crassissimi et multas plicas formant; illi ductus pancreatici sunt tenues; ipse ductus brevis.

Pancreas est angustum et oblungum. Lien in positione transversa, a dextra parte ad sinistram, situm est. Glandulae mesenterieae sunt maximae, in unum quasi glomus ad lumborum vertebras colleetae.

Thienemann (1824) beschreibt die Anatomie der uns hier interessierenden Organe bei vier *Phoca*-Arten:

Phoca barbata. „Der Schlund[1]) ist häutig und sehr dehnbar. — Der Magen ist nicht groß, häutig, in der Mitte zusammengeschnürt, an beyden Enden erweitert, am mehrsten nach der Cardia zu."

„Der Darmkanal ist sehr weit, und hat über 14 Körperlängen. Der kleine Blinddarm ist mit Exkrementen gefüllt."

„Die Leber zerfällt in 5 Lappen, deren mittelster nach unten sich am weitesten erstreckt, und der größte überhaupt ist. Die Leber nimmt einen großen Teil der Bauchhöhle ein. — Die Gallenblase ist ziemlich groß und birnförmig." — „Die Milz ist lang und breit, aber ganz flach und von schwarzer Farbe."

Phoca littorea. „Der Schlund ist häutig, sehr faltig, geht, wie bey den Vögeln gleich in den Magen über, von dem er nur durch seine Verengerung geschieden ist. — Der Magen ist mehr muskulös an der ersten und den folgenden Arten. Die Innenseite hat besonders starke und erhabne Längenfalten. — Die zwischen dem ab- und aufsteigenden Theile des Magens liegende Drüse ist ziemlich groß. — Der Darmkanal ist eng, aber ziemlich dickwandig, seine Länge beträgt 56½′, also 14 Körperlängen."

„Die Leber ist in 4 vollständig gesonderte Lappen getheilt, deren jeder an seinem Rande und der Fläche wieder mehrere Einschnitte hat. Der mittelste größte hat 3 ziemlich tiefe Einschnitte, von denen die beyden nach rechts liegenden an ihrer Basis die ziemlich große Gallenblase umschließen. Es wiegt die Leber 4 Pfd. Ihre Farbe ist bläulichroth."

„Die Gallenblase ist ziemlich dickhäutig, birnförmig, ihre obere Fläche erhaben, die untere konkav, im ganzen 2″ 4‴ lang, und wiegt gefüllt $^{17}/_{10}$ Lth. Gallengänge finden sich 5. Der große Lappen hat deren 3. Der erste nach rechts liegende Lappen vereinigt seinen kurzen Gallengang zeitig mit dem ersten des 3ten Lappen. Den 2ten gibt die erste Hälfte des großen Leberlappen; der dritte entspringt hinter der Gallenblase, geht am Halse derselben hinunter und dringt von hinten in den Ductus cysticus. Den 4ten giebt die letzte Partie des linken Leberlappens, dieser vereinigt sich nicht weit von seinem Eingange in den Ductus cysticus mit dem 5ten, welcher vom 3ten und 4ten Leberlappen gemeinschaftlich gebildet wird, und der stärkste von allen ist. Der gemeinschaftliche Gang trifft in den Zwölffingerdarm 2″ nach seiner Trennung vom Magen unter einem ganz spitzen Winkel und läuft ein Stück nach außen fort. Die innere sehr kleine Oeffnung tritt in einem zapfenförmigen Wulst vor, nachdem noch der Speicheldrüsengang sich innerhalb der Haut des Duodenum mit dem Gallengange vereinigt hat."

„Die Milz ist 7″ 6‴ lang, 2″ 6‴ breit, sehr flach und mit Einschnitten auf ihrer Fläche und den Rändern, von Farbe dunkelroth, und durch 6 große Gefäßstämme mit dem Magen verbunden."

„Das Pankreas wiegt ½ Pfd., es ist groß und aus mehreren Partien zusammengesetzt."

Phoca Groenlandica. Der Oesophagus ist nicht sehr weit. Der Magen weicht in seiner Gestalt von der der andern sehr ab. Nicht weit von seinem Anfange erreicht er den weitesten Umfang, verengert sich dann, krümmt sich um, erweitert sich wieder etwas und verengert sich nach dem Ausgange zu sehr. Zwischen seinem ab- und aufsteigenden Theile befindet sich eine große Drüse, wie bey Ph. littorea."

„Der Magen ist weniger muskulös, als der der Ph. littorea, mehr als der der Ph. annellata. Der Darmkanal ist 48′ lang, 6‴ im Durchmesser, fast gleichmäßig verlaufend, das Rectum 1′ lang, der Blinddarm, an dessen Anfange 2″ lang, hat vor seinem Ursprunge eine kleine, nach unten zu öffnende Klappe. Die Leber ist 4lappig; der hinterste linke Lappen ist lang und dünn, halbmondförmig; der 2-te linke ist in 5 Theile getheilt, und der größte von allen."

„An seinen letzten beyden Lappen liegt die birnförmige ziemlich große Gallenblase. Der 3te und 4te Lappen ist länglichrund mit dünnen Rändern. Gewicht der Leber 2 Pfd. 6 Lth."

„Der Gallengänge sind 5; auf der linken münden 2 in den Gallenblasengang, nämlich der des ersten linken Lappens, und der der ersten Abtheilung des 2ten, großen, linken Lappens, diese vereinigen sich 3‴ vor ihrer Mündung miteinander. Auf der rechten Seite münden 3 etwas tiefer als die der linken Seite in den Gallenblasengang; die beyden andern des großen linken Lappens vereinigt, der des 3ten, und der kurze des 4ten Lappens. Alle 3 sind kurz vor ihrer Mündung vereinigt."

„Das Pankreas ist groß und besteht aus mehreren Abtheilungen. — — Die Milz ist lang und schmal, in der Mitte ziemlich dick, am Rande mit mehreren Einschnitten versehen."

Phoca annellata. „Der Magen hat eine ganz andere Gestalt. Nach Eintritt des Oesophagus erweitert er sich, und verläuft so gleichmäßig bis zu seiner untern Krümmung, wo er allmählich abnimmt, und nach seinem Aufsteigen am dünnsten wird. Er erweitert sich hierauf so, daß er an dieser Stelle den größten Umfang hat, nimmt aber auch gleich wieder

[1]) = Ösophagus.

nach seinem Ende zu bedeutend ab. Die Drüse zwischen den beyden Aermen fehlt. Seine Wände sind fast nur häutig mit ganz dünnen Muskelschichten."

„Der Darmkanal ist 52′ lang, sehr eng, aber ziemlich dickwändig. 1′ 6″ ist die Länge des Rectum, welches an seinem Anfange einen 1½″ langen, dicken blinden Anhang, aber keine Klappe hat, und im Diameter 10fach den übrigen Darmkanal übertrifft. Die Milz ist 7″ lang, 2″ breit, 3‴ dick, von schwarzblauer Farbe. Die Leber ist 4lappig, die Lappen fast wie die der *Ph. groenlandica*, der linke große 3-lappige umfaßt die länglich feigenförmige Gallenblase, der hinterste der rechten Seite ist sehr klein. 5 Lebergänge dringen, in 2 Stämmen vereinigt, in den Gallenblasengang ein."

Home (1828) hebt in seiner Beschreibung über die Digestionsorgane des Walrosses hervor:

„that the food of the walrus is a species of seaweed that has hitherto been considered as not digestible by the animals that inhabit those seas; but we have now undoubted evidence of the organs of digestion in the walrus, which in some respects differ in their organisation from those of any other animal I ever examined, being fitted for this purpose: and this less from a peculiarity in the stomach itself, than in the mechanism interposed between it and the liver, to enable this animal to digest a plant, by which it is destined by nature to be nourished. It is the fucus digitatus, a vegetable production, very abundant in the arctic seas, in which the walrus is met with in great numbers."

Die eigentliche Beschreibung der Digestionsorgane des Walrosses setzt Home mit folgenden Worten fort:

„The stomach of the walrus is, in its internal membrane, nearly allied to that of the seal: but, to adapt it to this species of food, the gall-bladder is unlike every thing met with in the seal, manatee, and dugong, proving that there must be a peculiar process required for the digesting of this fucus, which is, probably, the principal nutriment of the walrus, and only occassionally that of the seal: for both in the seal and walrus the oesophagus admits of regurgitation of the undigested part of the food."

„In the seal, the liver and gall-bladder do not materially differ from those of other animals [1]). In the walrus, a large cylindrical hard body lies behind the duodenum, loosely connected to it by a cellular membrane; at its lower end it projects into the duodenum like an os tincae. This is not the common opening of the ductus communis collidicus, but a canal leading directly from the gall-bladder, which is a large oval cavity, with strong thick coats, capable of ejecting its contents with considerable force. The bile is brought from the liver into this reservoir, by a single small duct, which enters at a lateral opening. This mode of conveying bile into the duodenum is like nothing that we have been hitherto acquanted with; the parts are represented in the drawings."

„The mucus secreted by the coats of the gall-bladder, which in other animals is small in quantity, in the walrus is to abundant as to appear to answer some particular purpose when mixed with the bile. From the very contracted state of the pyloric orifice of the stomach, and its valvular form, the bile cannot readily be forced into the stomach; but, probably, whenever the digested fucus arrives in the duodenum, the necessary quantity of bile is ejected from the reservoir and mixed with it. The various purposes the bile is to answer, may be ascertained by future philosophers, but they are, at present, only to be guessed at. No doubt can be entertained, that the formation of fat in the intestine is one of them."

Betreffs der uns hier interessierenden Anatomie der Robben erwähnt Meckel (1829) folgendes:

„Die Speiseröhre der Fleischfresser ist im allgemeinen weit und tritt unmittelbar unterhalb des Zwerchfells in den Magen. Besonders weit fand ich sie bei *Phoca*. — — — —. — Immer ist die Muskelhaut sehr stark, ganz besonders aber bei *Phoca*."

„Bei mehrern sind die Fasern derselben wenigstens nicht in der ganzen Länge in zwei Schichten, die longitudinale und die ringförmige, getheilt, sondern spiralförmig gewunden. Schon Cuvier giebt dies für — — — die — — Seehunde an."

Bei *Phoca* und *Trichechus* ist der Magen sehr länglich, enge und gerade. Der kleine rechte vordere Bogen weicht wenig von der Speiseröhre ab, der Blindsack ist unbedeutend, der hintere, linke Bogen schwach gewölbt. Er verengt sich von vorn nach hinten wenig und auch der kleine, schnell umgebogene Pförtnerteil ist bei *Phoca* verhältnismäßig weit, doch anfänglich stark verengt, so daß er im ganzen eine eiförmige Gestalt hat. Nach Albers ist dieser Theil rechts nicht so ausgebogen als es Daubenton abbildet, doch finde ich wenigstens nur einen geringen Unterschied und höchstens eine mehr gleichmäßige Ausdehnung. Uebrigens scheinen die verschiedenen Arten einige Verschiedenheiten zu zeigen."

„Bei *Phoca groenlandica* und *Phoca barbata* ist er nach Thienemann gerade so, wie ich ihn nach *Phoca vitulina* beschrieb, gebildet. Dagegen ist er bei *Ph. annellata* ganz anders und eigenthümlich gebildet. In seinem Anfange überragt er nämlich die Speiseröhre gleichmäßig nach allen Richtungen, steigt dann, ohne sich zu verengen, gerade nach hinten, biegt sich, all-

[1]) „The gall-bladder is small, detached from the liver, and opens by a small orifice, two inches and a half from the pylorus, into the duodenum. The orifice at the pylorus of the stomach is extremely small and valvular."

mählich verengt, nach vorn um, und dehnt sich dann wieder vor dem Uebergange in den Zwölffingerdarm so aus, daß er hier bedeutend weiter als in seinem Anfangstheile ist."

„Bei *Phoca littorea* scheint er verhältnismäßig weiter, der umgebogene Theil von dem vorderen nicht abgeschnürt, vielmehr an der gewöhnlich verengten Stelle am weitesten."

„Nach Lobstein hat der Magen der Mönchsrobbe einen Blindsack und ist hier weniger länglich, da er bei einer Länge von 20″ an dieser Stelle 2′ 5″ im Umfange hatte. Leider kann man aus der etwas langweiligen Beschreibung einer andern Mönchsrobbe von Malacarne die Form nicht deutlich abnehmen. Die Muskelhaut ist sehr stark, der Magen verhältnismäßig klein, was wegen der Länge des Darmkanals merkwürdig ist."

„Nach Daubenton würde sich der Magen von *Trichechus* vom Seehundmagen durch stärkere Anschwellung nach der linken Seite unter der Speiseröhre, also durch ansehnlichere Entwicklung des Blindsackes unterscheiden, dies ergiebt sich aber wenigstens aus der Homeschen Abbildung nicht. Dagegen scheint nach dieser der Pförtnertheil beim Walroß länger und enger als beim Seehunde."

„Nach Albers fehlt beim Seehunde der Pförtner, während doch die Übergangsstelle des Magens in den Darm unten durch eine Art Valvel verengt seyn soll, ein mir nicht ganz verständlicher Widerspruch."

„Home dagegen schreibt dem Seehunde und dem Walroß gerade einen sehr engen, von einer Klappe gebildeten Pförtner zu. Ebenso finde ich auch bei meinen Exemplaren eine ansehnliche kreisförmige Klappe."

Der Darmkanal der Fleischfresser „ist im allgemeinen weder sehr lang, noch sehr weit".

„Von diesem Gesetz macht, wenigstens hinsichtlich der Länge, *Phoca* eine auffallende Ausnahme, wenn sie gleich die Zootomen wohl etwas übertrieben haben."

„Albers sagt nur im allgemeinen, es gebe vielleicht kein Thier, dessen Gedärme verhältnismäßig länger wären als der Seehund[1]), giebt zwar zweiunddreißig Brabandter Ellen, außerdem dem Mastdarm sechs und einen halben Zoll, aber nicht die Länge des Thiers an. Schellhammer giebt einem Seehunde von 4′ 6″ einen Darmkanal von mehr als 50 Ellen. Nach Cuvier würde das Verhältnis zwischen dem Darm und der Entfernung vom Munde und After wie 28 : 1, nach Daubenton wie 25 : 1, nach Kulmus wie 20 : 1 seyn."

„Dagegen finde ich den ganzen Darmkanal bei einer *Phoca vitulina*, wo die Entfernung zwischen Mund und After 2′ 6″ beträgt, nur 37′ 6″, das Verhältnis also höchstens wie 15 : 1. Da ich, wegen des Widerspruches mit der frühern Angabe, die Messung selbst mehrmals auf das sorgfältigste wiederholte, zweifle ich nicht an der Richtigkeit meiner Angabe und bin überzeugt, daß, wenn nicht eine individuelle Abweichung stattfand, auch andere Beobachter diesen Irrthum aus der vergleichenden Anatomie entfernen werden. Zugleich aber berichtige ich hier einen andern, den Albers auf entgegengesetzte Weise den alten Severin, aber, wie der ganze Zusammenhang giebt, nur durch einen Schreib- oder Druckfehler begehen läßt. Nach ihm würde Severin dem Darm des Seehundes sieben Schuhe geben; Severin sagt aber an der von Albers angeführten Stelle: ‚Intestina longissima usque ad triginta quinque palmos, vel septem passus, quantumcunque hos amplissimos extendere possit homo'. Ich fand sie, auf dieselbe Weise durch einen Mann von mittlerer Größe gemessen, bei meinem Seehunde gegen 9 Schritt lang. Mit dem Obigen kommt auch des genauen Stellers Angabe für *Phoca ursina* und *leonina* vollkommen überein, indem er das Verhältnis hier wie 15 : 1 festsetzt. Ebenso giebt Seger aus einem drei Fuß langen Seehunde den Darmkanal 52 Fuß lang, das Verhältnis also zur ganzen Körperlänge wie 17 : 1 an, was, wenn der kurze Schwanz abgerechnet wird, ganz mit dem vorigen übereinkommt."

„Kuhl fand es noch weit geringer, indem bei einem Seehunde, der vom Munde bis zum Schwanzende $2^3/_4$′ maß, der Dünndarm nur 32½, der Dickdarm $1^3/_4$ Fuß Länge hatte, selbst dieses Verhältnis also nicht einmal wie 13 : 1 war. Bei *Phoca monachus* ist es nach Lobstein sogar nicht völlig wie 9 : 1, indem die Entfernung vom Munde zum After nicht ganz 6′, die Länge des Darms nicht völlig 50′ betrug".

„So fand ihn auch Thienemann bei *Phoca barbata* und *littorea* vierzehnmal, bei *Ph. groenlandica* ungefähr sechszehnmal, bei *Ph. annellata* etwa siebzehnmal länger. Sechszehn bis siebzehn zu eins giebt auch Home für den Seehund, freilich ohne Art die zu bestimmen, an."

„Malacarne maß sonderbarerweise zwar den Dickdarm und Blinddarm, so wo wie das ganze Tier, nicht aber den Dünndarm."

„Die doch immer ansehnliche Länge des Darms ist desto merkwürdiger, da er sich bei dem nah verwandten *Trichechus* nach dem gewöhnlichen Fleischfressertypus, ungefähr wie 7 : 1, verhält (Daubenton). Dagegen ist der Darm bei *Phoca* weit enger als gewöhnlich."

Das Verhältnis zwischen Dünn- und Dickdarm variiert. Beim Walroß ist es nur 7.5 : 1. Bei *Phoca annellata* soll es nach Thienemann 34 : 1 sein; bei *Ph. groenlandica* selbst wie 47 : 1. Meckel fand es indessen in seinen Exemplaren nur wie 14 : 1. — Nach Lobstein ist es bei *Ph. monachus* nur etwas über 11 : 1.

[1]) Sollte wohl heißen: als diejenigen des Seehundes.

Beim Seehunde fand Meckel unter allen Fleischfressern die kleinsten Dünndarmzotten,

„was wieder sehr gut mit der Länge des Darms übereinstimmt".

Bei *Phoca* finden sich ungefähr 15—16 Peyersche Drüsenhaufen. „Alle sind länglich und ihre engen Öffnungen stehen in 6—8 Reihen nebeneinander. Die letzte ist besonders äußerst lang, bei einem 2′ 8″ langen Exemplare über drei Fuß lang, die Breite nicht ansehnlicher als bei den vordern."

Phoca vitulina hat zwar einen Blinddarm, aber keine Ileo-coecal-Klappe (Albers, Meckel). *Phoca monachus* hat dagegen nach Malacarne eine sehr zusammengesetzte Klappe. Thienemann schreibt nur dem grönländischen Seehunde eine kleine, nach unten zu öffnende Klappe zu.

Bei *Phoca* ist der Blinddarm nach Meckel „eine sehr kleine, stumpf zugespitzte, etwas nach vorn umgebogene Verlängerung des Dickdarms, die etwas enger als dieser ist". — Ebenso verhält es sich bei *Trichechus* (nach Daubenton).

Die Leber ist nach Steller bei *Phoca ursina* „in sechs Hauptlappen getheilt, die wieder in eine große Menge, bis auf 40, Zipfel zerfallen, außerdem noch an ihrer Oberfläche durch viele und tiefe, verschiedentlich gerichtete Furchen ungleich. Noch soll sich eine Entwicklungs- und Geschlechtsverschiedenheit finden, sofern bei den Weibchen und dem Fötus die Leber kürzer und weniger abgetheilt wäre".

„Eine Annäherung hieran zeigt *Phoca vitulina*, wo die obere Fläche der Leber glatt, die untere durch mehrere Einschnitte und Gruben ungleich ist" (Albers).

„Bei mehreren Gattungen" (der Raubtiere) „vergrößert sich das untere Ende des Gallenganges, welches bisweilen zugleich den Bauchspeicheldrüsengang aufnimmt, weit stärker als bei andern Tieren."

„So verhält es sich namentlich nach mehreren bei *Lutra*, *Phoca*, *Trichechus*, wo die Erweiterung länglichrund und hart ist und stark in den Zwölffingerdarm vorspringt. — — — Tiedemann allein hat die Erweiterung als Behälter des Bauchspeichels angesehen, während die übrigen Schriftsteller sie nur als eine Art von zweiter Gallenblase betrachten und gar nichts von dem Verhältnis des Bauchspeicheldrüsenganges sagen. Selbst wenn sich auch dieser in die erwähnte Erweiterung öffnete, würde sie mir deshalb nicht bloß die von Tiedemann angenommene Bestimmung zu haben, sondern zugleich Gallenbehälter und Vermischungsanstalt der Galle und des Bauchspeichels zu seyn scheinen, da Daubenton richtig für die Fischotter und Home für das Walroß ausdrücklich die Öffnung wenigstens eines Leberganges in diesen Behälter angeben und die Gallenblase bei der Fischotter sehr klein ist."

„Bei *Phoca* fand sich übrigens in drei Exemplaren von beinahe drei Fuß Länge die Bildung so, daß diese Stelle gar nicht Bauchspeichelbehälter seyn kann. Der Bauchspeichelgang tritt zwar außerhalb des Darmkanals, ganz dicht vor demselben, von vorn an, aber so wenig in den Gallengang, daß er in der Länge von ungefähr acht Linien neben ihm zwischen den Häuten des Darmkanals verläuft und sich entweder, wie ich es zweimal sah, zugleich mit und dicht vor ihm in denselben öffnet, oder höchstens zwei Linien über der gemeinschaftlichen Öffnung in ihn tritt, ohne daß sich hier eine Erweiterung fände."

„So fand ich es bei der genauesten und sorgfältigsten Untersuchung und vermuthe daher fast, daß in den Beobachtungen von Tiedemann und Kuhl eine Täuschung stattfand, indem vom Bauchspeichelgange aus durch die Sonde eine künstliche Öffnung in den Gallengang gemacht wurde. Bedenklich ist es auch, daß Tiedemann gar nicht die Stelle der Einmündung des Bauchspeichelganges angiebt, sondern nur im allgemeinen bemerkt, daß er sich in die Erweiterung eingemündet habe. Kuhl bildet sogar die Anordnung ab, allein, wenn der Schnitt falsch geführt wurde, so konnten sehr leicht die einander entgegengewandten Wände der beiden Gänge durchschnitten werden. Thienemann giebt für *Phoca barbata*, *groenlandica*, *annellata* hierüber gar nichts an; von *Phoca littorea* beschreibt und zeichnet er zwar einen sich mit einer sehr kleinen Öffnung in den Darm öffnenden Wulst, sagt aber ausdrücklich, daß sich der Speicheldrüsengang innerhalb der Haut des Duodenums mit dem Gallengange vereinigt habe. Auch hier fehlt die genauere Angabe, doch begünstigt allerdings die Enge der Öffnung einigermaßen das Verweilen des Bauchspeichels. Ich sehe in der That nicht einmal eine solche Erweiterung, sondern finde den zwischen den Darmhäuten befindlichen Theil des Gallenganges enger als den übrigen, der in der That sehr weit ist. Auch Home schreibt dem Seehunde gar nicht diese Erweiterung zu und scheint sie ihm vielmehr im Gegensatz zum Walroß abzusprechen. Vielleicht hatten daher die von Tiedemann angeführten Männer so unrecht nicht, wenn sie nichts von dieser Bildung sagten, die wohl entweder als eine Varietät oder als eine spezifische Verschiedenheit anzusehen ist. Übrigens sprechen noch andere Beobachter für mich. Namentlich sagt Albers ausdrücklich: ‚der Bauchspeichelgang habe sich neben dem Gallengange in den Zwölffingerdarm geendet'."

„Beim Walroß und noch mehr bei der Fischotter findet sich in der That eine sehr ansehnliche zellige Anschwellung dicht neben dem Dünndarm, deren unteres, viel engeres Viertel zwischen den Häuten liegt. Die ganze Länge beträgt bei einer vom Munde bis After 2′ langen Fischotter über 18‴, die Weite über 4‴, die Dicke der Wände über 1‴; der Bau ist deutlich drüsig."

„Sehr allgemein ist die Milz der Fleischfresser lang und schmal — — —. Ihr Verhältnis zur Leber ist nicht überall dasselbe. — Am kleinsten ist nach Daubenton die Milz bei *Phoca*, ungefähr wie 1 : 26."

Rosenthal (1831) beschreibt die Organe der Verdauung beim Seehunde (*Halychoerus gryphus*) mit folgenden Worten:

„Der Magen ist von eigenthümlicher Gestalt und von ungleicher Weite bei verschiedenen Arten. Er steigt, unter der c a r d i a allmählig erweitert, fast in gerader Richtung herab, beugt sich, allmählig enger werdend, ohne an der linken Seite eine sackförmige Erweiterung zu bilden, wie ein Horn zur rechten Seite aufwärts. Er besteht, wie bei den übrigen Säugethieren, aus vier Häuten, von denen die innere gerunzelt ist und die Fleischhaut sich durch ihre Dicke auszeichnet."

„Der Darmkanal, der in den engen und weiten zerfällt, ist verhältnismäßig sehr lang, doch hierin bei verschiedenen Arten etwas abweichend. Bei einem Thiere fand ich ihn über 38 Ellen, bei einem andern über 34 Ellen lang, und davon betrug der Dickdarm nur den 50 sten Theil. In der Regel wird er im Verhältnis zum Körper über zwanzigmal länger angetroffen."

„Der enge Darm geht unter einem stumpfen Winkel in den weiten Darm an der inneren und linken Seite desselben über. Der unter dieser Insertion hervorragende blinde Sack (Blinddarm) mißt ½ bis 1 Zoll."

„Die innerste Haut des engen Darms ist ohne Falten, aber mit sehr dichten Zotten versehen. Sie fehlen jedoch auf einigen Stellen, und hier sieht man statt derselben kleine rundliche, dicht zusammenliegende Körper, wie Drüsen, die einen schmalen Streif bildend, in einer langen Strecke, bei einigen beinahe in der Länge von einer Elle, fortlaufen. Wenn der Darmkanal so lange im Wasser oder Branntwein gelegen hat, daß der Schleim völlig entfernt worden ist, so erscheinen diese Stellen von einem zelligen löcherigen Gewebe."

„In dem Mesenterium liegen gegen den Dickdarm ein paar kleine, kaum ¼ Zoll große Drüsen. Eine größere Drüse dieser Art trifft man an der kleinen Krümmung des Magens, und eine noch größere am oberen Rande der hinteren Fläche der Leber an. In dem übrigen Theile dieser Haut fehlen sie gänzlich, und alle Milchgefäße des engen Darms gehen in eine große Gekrösdrüse (p a n e r e a s A s e l l i) über, welche in dem krummnasigen Seehunde (*Ph. grypus*) 4 bis 5 Zoll lang und 1 bis 1¾ Zoll breit ist. Sie liegt auf den Mesenterialgefäßen an der linken Seite unter dem Magen nahe an der Milz." — —

„Die Leber ist verhältnismäßig nicht groß, wenn man den großen Venensack [1]) abrechnet und ihre geringe Dicke zu ihrer Breite und Länge in Anschlag bringt. Sie ist durch ungleich tiefe Einschnitte in sieben mehr oder weniger zugespitzte, fast zungenförmige Lappen getheilt. Sie zerfällt in drei größere Lappen, von denen der mittlere und größte wieder in drei schmälere Lappen gespalten ist. Außerdem befindet sich an der hinteren Fläche des oberen Theils des rechten Lappens noch ein in zwei ungleiche Läppchen getheilter Anhang. Dieser scheint dem l o b u l u s S p i g e l i i zu entsprechen."

„Die Gallenblase ist birnförmig, oder länglich oval. In der Regel beträgt ihre Länge über 2 Zoll und die Breite über 1½ Zoll. Sie liegt im linken Einschnitt des mittleren größeren Lappens, am dritten Lappen. Die Zahl der Lebergallengänge (d u c t u s h e p a t i c i) ist verschieden, doch werden sie gewöhnlich in drei Hauptäste gesammelt, welche sich in den Blasengallengang (d u c t u s c y s t i c u s), der sehr lang ist, ergießen."

„Die Magendrüse ist hart und von dunkelrother Farbe. Sie ist gegen einen Zoll lang und einen und drei viertel Zoll breit. Ihr ausführender Gang öffnet sich, wie gewöhnlich, im Zwölffingerdarm."

„Die Milz ist von dunkelrother Farbe und von nicht ausgezeichneter Substanz. Sie ist verhältnismäßig sehr lang und schmal."

Owen (1831) untersuchte zwei erwachsene Exemplare von *Phoca vitulina*. Bei diesen war das O m e n t u m m a j u s

„very thin and without fat (of which indeed there was a deficiancy over the whole body [2]): it extended over half the contents of the a b d o m e n".

„The s t o m a c h was situated in the left h y p o c h o n d r i u m : its pyloric end was bent acutely upon the cardiac; the o e s o p h a g u s entered at the left extremity, leaving no s a c c u s c o e c u s beyond it. The pyloric aperture was extremely small as compared with the size of the stomach; it was provided with a valvular apparatus similar to that described in the stomach of the A r m a d i l l o , consisting af a tubercle composed of condensed cellular structure, which projected above the orifice, and gawe it a semilunar form. This valve, together with the small size of the orifice, must contribute to retain the food in the stomach until it has undergone complete digestion. It is difficult to imagine that the cranial bones or v e r t e b r a e of fishes can pass through this aperture, unless they are previously dissolved. Are they regurgitated,

[1]) Dieser wird von der V e n a c a v a i n f e r i o r gebildet, die sich zwischen Leber und Zwerchfell außerordentlich erweitert. In diesem Venensack kommen die weiten Lebervenen zusammen. Der Sack nimmt den ganzen oberen und hinteren Rand der Leber ein, und die Substanz der Lappen ist gleichsam nur den einzelnen weiten Venen angehängt. Er ist auch in den kleineren Thieren so weit, daß eine nicht zu große Mannsfaust bequem in seine Höhle eingebracht werden kann."

[2]) Zu bemerken ist hierbei, daß die beiden untersuchten Tiere im Zoologischen Garten gehalten worden waren und dort gestorben sind.

like the castings of Owls? The transverse diameter of the pylorus was half an inch, its vertical diameter not more than 2 lines; the diameter of the cardiac aperture was 1 inch and a half."

„The duodenum descends abruptly from the pylorus, and is connected by a continuation of peritoneum with the pyloric end of the stomach. It is contracted at its origin, but soon dilates, and a sacculus is formed between its muscular and mucous coats for the reception of the biliary and pancreatic secretions, which afterwards are conducted through a narrow passage into the intestine. Having descended as far as the right kindney, the duodenum turns to the left in the usual manner, but has a complete investment of peritoneum through its whole course: at the left side of the abdomen it carries forward this process of peritoneum, which forms the mesentery in the usual manner. The small intestines do not exceed 1 inch and a half in circumference, but their deficiency in this article of their dimensions is compensated for by their great length. The large intestines commence by a short round caecum, which in both instances was situated close to the pyloric end of the stomach: the greatest circumference of the colon was 4 inches."

„The interior of the stomach was smooth and without rugae; the intestines had the same character."

„The liver consisted of five lobes, which were remarkably elongated, somewhat triedral, and pointed at the extremity. The gall-bladder, 2 inches and a half long, was lodged in the third lobe, counting from the right; the suspensory ligament entered another division of this lobe. The gall-bladder received two small ducts directly from the liver, or hepato-cystic ducts. The cystic duct was joined by a small hepatic duct about half an inch from the gall-bladder; and a little lower down was joined by a larger hepatic duct, which was formed by the junction of two other ducts, each of which was also formed by the union of two ducts, coming distinctly from the four smaller lobes of the liver. The ductus communis was 1 inch and a half long, it was joined by the pancreatic duct, as it terminated in the dilated sacculus before mentioned."

„The pancreas was composed of a large and a small portion of the usual structure and in the usual situation. The spleen, a flattened body with an irregular notched margin, measured 5 inches and a half in length. It was attached to the epiploon in such a manner that it could be drawn away for some distance from the stomach, and in the intervening membrane were situated a number of small dark glandular bodies from the size of a horse-bean to that of a pea, which, if they had been met with in a Porpoise, I should have considered as accessory spleens. This circumstance was noted in the dissection of the first Seal, but was not attended to in the second."

„The following admeasurements are from the larger of the two animals:

	ft.	in.	lines
From the snout to the end of the hind-flipper	3	0	0
From the snout to the end of the tail	2	7	6
Length of the stomach	1	5	0
Circumference of widest part, when distended	1	2	0
Length of intestinal canal	42	10	0
Length of caecum	0	0	10
Length of large intestines	2	0	0.

Carus (1834) bildet nach Daubenton den Magen eines Seehundes ab und hebt hervor, daß „der Magen der Amphibiensäugethiere" eine besondere Bemerkung verdient, und zwar weil er dem Magen der Fische besonders dadurch ähnlich wird,

„daß ihm die blinde Erweiterung der linken Hälfte fehlt, und die Speiseröhre sich gerade an linken Ende des Magens selbst einsenkt".

Vom Darmkanal der *Pinnipedia* erwähnt er nur, daß derselbe beim Seehunde

„von außerordentlicher Länge „(11—28 mal so lang als der Körper) gefunden wird, und daß beim Walroß „der Dick- und Blinddarm (wie in vielen Fischen) wenig entwickelt" ist.

Cuviers Leçons d'Anatomie comparée (1838) entnehmen wir folgendes:

„Les carnassiers amphibies, qui vivent de poissons, ont, comme les carnivores les plus carnassiers, la form d'estomac que nous avons décrite pour type de cette division."

„Celui des phoques n'a qu'un seul cul-de-sac, et se rapproche en cela de celui de la plupart des poissons. Il est allongé d'avant en arrière, et se recourbe ensuite en avant au pylore. La portion recourbée est très-courte en comparaison de l'autre. Le coude qu'elles font en arrière forme le cul-de-sac commun à toutes deux. La membrane interne est épaisse et glanduleuse; la couche celluleuse qui l'unit à la musculeuse est blanchâtre et consistante. Celle-ci est épaisse dans les environs du cardia et du cul-de-sac, et dans la seconde portion de l'estomac. La membrane interne est moins épaisse qu'ailleurs; dans le cul-de-sac, il y a entre elle et la membrane musculeuse une couche de cryptes. L'estomac du morse ressemble

beaucoup à celui des phoques, et ne paraît pas en différer essentiellement, quoiqu'on dise qu'il se nourrit en partie de fucus" (Buffon, 1824).

— — „Le phoque commun a les intestins grêles à peu près de même diamètre dans toute leur étendue, ce diamètre est d'ailleurs très-petit; il va un peu en diminuant du pylore au coecum; celui-ci est très-court, arrondi à son extrémité. Le diamètre du colon est double de celui de l'intestin grêle; il diminue un peu en approchant du rectum, qui est plus dilaté près de l'anus que dans le reste de son étendue. La surface interne des intestins grêles est veloutée; celle du gros est lisse, n'ayant que quelques replis transverses, dans les endroits où l'intestin se recourbe."

„Dans le morse, le canal intestinal a cela de particulier que l'intestin grêle aboutit au coecum dans l'hypocondre gauche. Le dernier n'a l'apparence que d'un tubercule; les deux portions du canal intestinal qu'il sépare, ont à peu près le même diamètre" (l. c. p. 291).

Die Leber der Phocaceen ist derjenigen der Carnivora ähnlich. „Leur foie a ses lobes séparés par les principales branches des veines hépatique qui forment un grand sinus, surtout à l'endroit où elles ont leur confluent dans la veine-cave."

„L'otarie ours marin a son foie divisé profondément dans les lobes ordinaires, qui sont sousdivisés en un grand nombre de lobules et de plus sillonnés à leur face inférieure."

Betreffs der Gallengänge äußert sich Cuvier folgendermaßen:

— — „Nous avons vu, dans le phoque vulgaire, la première branche hépatique s'unir au canal cystique, assez près de la vésicule; mais la seconde ne s'y rendre que très-près de l'intestin; et c'est du canal cystique que le canal commun paraissait être la continuation. Il se terminait dans l'intestin à 0,080 mètres du pylore (immédiatement après avoir reçu le canal pancréatique)."

„Dans le pélage à ventre blanc, les conduits hépatiques, au nombre de cinq ou six, joignent successivement le cystique près de son col, ce qui les a fait nommer hépato-cystiques."

„Dans un stemmatope (F. Cuvier) (Phoca mitrata, L.), le canal cholédoque s'ouvrait à 0,110 du pylore, après s'être dilaté en une large ampoule, dans l'épaisseur des parois de l'intestin. Il se terminait bien plus près du pylore, à 0,013 mètres, dans l'otarie ours-marin, et sans se dilater préalablement."

„Ce canal forme dans le morse, comme dans le stemmatope, dans l'épaisseur des parois de l'intestin, une dilatation oblongue, dont les parois sont intérieurement très-anfractueuses" (l. c. p. 377).

„Dans le phoque commun, les parois intérieures de la vésicule du fiel sont aussi veloutées et ridées en circonvolutions. Mais ce velouté disparaît au col de la vésicule, où il n'y a plus que des plis longitudinaux. Au delà du col, les parois du canal cystique sont lisses. Cette apparence si différente de la membrane interne, dans ces différentes parties, est une des preuves de l'action des parois de la vésicule sur la bile que renferme ce réservoir. — La structure de la vésicule, sa forme et sa position ont d'ailleurs pour effet d'y faciliter l'entrée de la bile hépatique, mais en même temps d'en rendre la sortie hors de la vésicule plus ou moins difficile" (l. c. p. 387).

Über die Einmündung des Pankreasganges bei den Pinnipediern erwähnt Cuvier (1838) nur folgendes:

„C'est aussi après le cholédoque que le pancréatique perce le duodénum dans les phoques. Le phoque commun a présenté [1]), comme le chat [2]), l'anomalie d'un réservoir pancréatique" (l. c. p. 397).

Stannius (1846) hebt hervor, daß bei den Raubtieren im allgemeinen drei Hauptlappen der Leber vorhanden sind,

„von denen der mittlere oder die seitlichen, oder beide durch Einschnitte wieder in untergeordnete Lappen zerfallen."

Betreffs des Ductus choledochus erwähnt derselbe Autor, daß er

„bei einigen Säugetieren, und zwar sowohl bei Anwesenheit, als bei Abwesenheit einer Gallenblase", — — „vor seiner Einmündung in das Duodenum, indem er dessen Wandungen durchdringt, eine mehr oder minder blasenförmige Erweiterung" bildet, „welche meistens inwendig spirale Klappen besitzt".

„Eine solche Ampulle, die gewöhnlich auch den Succus pancreaticus enthält, findet sich z. B. bei vielen Raubthieren, z. B. *Canis*, *Proeyon*, stärker bei *Lutra*, *Felis*, *Phoca*, *Trichecus* nach Home, *Delphinus delphis* (nicht bei *phocaena*); besonders stark und aus mehreren Höhlen zusammengesetzt endlich beim Elefanten, nach P. Camper."

Bellingeri (1848) beschreibt die Digestionsorgane einer meterlangen *Phoca vitulina* mit folgenden Worten:

[1]) Nach Tiedemann.

[2]) Nach Mayer (1815).

„Il tubo gastro-enterico dalla bocca sino all' ano era lungo nove metri e 10 centimetri, quindi era lungo nove volte più che tutto il corpo. Questo tubo era formato da un esofago piuttosto largo e lungo, da un ventricolo che aveva molto la figura di un ventricolo umano; era esso formato da pareti molto spesse e presentava molte rughe; sarebbe stato molto largo, ma siccome era affatto vuoto, perciò era molto raggrinzato; alla regione del piloro eravi uno strangolamento, ed ivi eranvi dei margini un poco resistenti. Gli intestini tenui erano lunghissimi, formati da spesse pareti, e conservavano lo stesso diametro per tutta la loro lunghezza. La intestina crasse coll' intestino retto erano lunghe mezzo metro: là ove gli intestini tenui si continuano nelle intestina crasse, esisteva soltanto un piccolo gavoccio, e non vi era traccia di intestino cieco. Il colon era soltanto di circa il doppio più largo degli intestini tenui. Il suo tessuto era denso, e così pure quello degli intestini tenui; non presentava cellule, ed eranvi internamente delle piccolissime valvole. Le intestina erano sostenute da un largo mesenterio; là ove il mesenterio si connette coll' intestina, lungo tutto il tratto degli intestini tenui esistevano internamente delle ascaridi lunghe 2—3 centimetri, e di tali ascaridi ne ho trovate circa un centinaio. Non esistevano punto di queste ascaridi lungo le grosse intestina. Lungo tutto il tratto degli intestini tenui esistevano internamente delle ascaridi in tutto simili a quelle esistenti alla faccia esterna del mesenterio, e di tali ascaridi ve ne esisteva qualche centinaia. In tutto il tubo gastroenterico non ho riscontrato altra specie di vermi. Nel tratto superiore degli intestini tenui esisteva poca quantità di muco gialliccio, e nel tratto inferiore di dette intestina eranvi poche feci liquide nerastre. Nel grosso intestino non esistevano nè muco nè vermi. Tutto il tubo gastroenterico compreso l'esofago sino all' ano vuoto di muco pesava due libbre e 7 oncie, cioè pesava 31 oncie. Il suo peso era al peso totale del corpo come 1 : 12,87. Noto che nel mesenterio di tratto in tratto esistevano delle grosse ghiandole linfatiche."

„Il fegato era grossissimo, era diviso in tre lobi principali, cioè destro, medio e sinistro; questo era formato da un solo tobo e non era diviso in lobuli; il lobo medio era diviso in tre loboli principali, ed il lobo destro era diviso in due grossi loboli, ed in un piccolo lobo analogo a quello dello Spigelio, epperciò tutto il fegato era diviso in sette loboli. Nella gran fessura che divide il lobo medio del fegato in lobolo destro e medio trovasi annicchiata la cistifellea ripiena di una bile gialla. Nel legato non ho riscontrato specie alcula di vermi. Tutto il fegato colla cistifellea pesava una libbra, cinque oncie, sei ottavi f 28 grani, cioè pesava 10 152 grani. Il suo peso era a quello totale del corpo come 1 : 22,63."

„Il lobo destro pesava cinque oncie e mezzo, il lobo sinistro pesava tre oncie, ed il lobo medio colla cistifellea pesava nove oncie ed un ottavo."

„La milza era oblunga e la sua lunghezza era di 18 centimetri, e per larghe produzioni del peritoneo e per vasi sanguigni e linfatici aderiva al ventricolo. Nella sua faccia posteriore ed interna era percorsa da un grosso canale che portavasi alla grande curvatura del panereate. Nella milza non ho riscontrato vermi; la milza pesava un' oncia e 110 grani, cioè pesava 686 grani. Il suo peso era al peso totale del corpo come 1 : 335,02."

„Il panereate era circondato da molte ghiandole linfatiche: aveva esso una figura oblunga, e la sua lunghezza era di 22 centimetri: era formato da tre porzioni, due delle quali avevano una figura cilindrica, ed erano formate da tessuto consistente: e l'altra porzione e questa superiore aveva una figura irregolare, ed era di tessuto ghiandoloso. Nel panereate non ho riscontrato vermi. Il panereate pesava un' oncia, sei ottavi e 54 grani, cioè pesava 1062 grani. Il suo peso era al peso totale del corpo come 1 : 216,40."

Weber (1850) beschreibt einen erwachsenen 1411 mm langen, weiblichen Seehund, *Phoca vitulina*, mit besonderer Rücksicht auf diejenigen

„Einrichtungen, die sich auf die Erhaltung und Erzeugung der hohen Temperatur des im kalten Wasser lebenden Thiers beziehen".

„Mit der großen Menge Blut," sagt er, „mit der Vollkommenheit der Athmungsorgane, die der Menge der zu entwickelnden Wärme entsprechen, steht unstreitig auch die Größe der Verdauungsorgane im Verhältnis, die den verbrennlichen, festen Nahrungsstoff bereiten. Zwar ist bei den Seehunden, wie bei den meisten fleischfressenden Thieren, der Magen einfach und der Blinddarm und der ganze Dickdarm äußerst kurz, aber der Dünndarm ist außerordentlich lang, während er doch in der Regel bei fleischfressenden Thieren kurz ist. Der ganze Speisekanal war bei dem untersuchten Seehunde 19 mal so lang als die Länge des Körpers vom Scheitel bis zur Kreuzbeinspitze, und der Dünndarm allein ist 17½ mal so lang, während der ganze Dickdarm noch nicht 2 mal die Länge des Magens hat wie sich aus folgenden Messungen ergiebt. Es betrug die Länge:

des Pharynx	90 mm
der Speiseröhre	561 „
des Magens	495 „
des Dünndarms	20 560 „
des Dickdarms	768 „

„Das Gewicht der Leber ist bei dem Seehunde sehr groß, denn die Leber wog 2118 g und verhielt sich also zum Gewicht des übrigen Körpers noch nicht ganz wie 1 zu 20, nämlich wie 1 zu 19,8, während sich ihr Gewicht bei dem erwachsenen Menschen zum Gewicht des übrigen Körpers ungefähr wie 1 : 29 verhält. Dieses relative Gewicht der Leber ist also bei dem

Seehunde ungefähr um $^1/_3$ größer als bei dem Menschen. Der Gallengang und seine Leberäste sind zum Erstaunen groß. Der Ductus choledochus mündet mit einem abgerundeten Ende in das Duodenum ein, welches, wenn die Wände platt aufeinander liegen, 20 mm in der Quere mißt, so daß also die Peripherie des Gangs an dieser Stelle im unausgedehnten Zustande 40 mm beträgt. Die Oeffnung des Gallenganges im Duodenum hat $3^1/_2$ bis 4 mm im Durchmesser. Dächte man sich dieses Ende erfüllt, ohne daß die Wände zugleich gedehnt wären, so würde der Durchmesser der Röhre nahe 13,3 mm betragen. Der Stamm des Ductus choledochus ist auch groß, aber beträchtlich dünner als sein beschriebenes Ende. Manche Äste des Lebergangs, die zu den einzelnen Lappen der in viele sehr abgesonderte Lappen getheilten Leber gehen, sind aber absolut größer als der sehr große Ductus choledochus. Ein solcher Ast, der zu einem Leberlappen ging, der nicht zu den größten gehörte, hatte, schwach aufgeblasen, einen Durchmesser von 12 mm. Dagegen ist die Gallenblase nicht sehr groß, sondern ungefähr wie bei dem Menschen, der Ductus cysticus aber sehr weit und kurz."

„Es ist schon oben erwähnt worden, daß auch die Lebervenen von einem Erstaunen erregenden Durchmesser und sehr ausdehnbar sind. In die großen kann man, ohne Gewalt anzuwenden, gleichzeitig nebeneinander vier Finger oder drei Finger einbringen, inmanche zwei Finger. Sie münden sich in die ungeheuer weite Vena cava inferior. Der Durchmesser des Stammes der Vena portae ist auch viel größer als bei dem Menschen, aber doch viel kleiner als der Durchmesser der Lebervenenäste. Ich konnte, ohne Gewalt anzuwenden, in den Stamm meinen Daumen einbringen. Um gleichzeitig den 2ten und 3ten Finger einzubringen, mußte ich ihn beträchtlich ausdehnen."

„Der Pankreas und sein Gang ist nicht groß. Er wog 140 g, und der Ausführungsgang maß, wenn die Wände platt aufeinander lagen, 5 mm. Es ist dieses nicht zu verwundern, da diese Drüse bei fleischfressenden Thieren klein zu sein pflegt. Der Ausführungsgang mündet mit dem Ductus choledochus an der Wand des Zwölffingerdarms zusammen und ergießt seinen Saft durch die nämliche Oeffnung in den Darm. Ungeachtet diese Oeffnung so sehr groß ist, so dringt doch die Luft, womit man den Zwölffingerdarm aufbläst, nicht in den Gallengang und in den pankreatischen Gang ein: setzt man aber ein Röhrchen in die Öffnung ein, so bläst man zugleich den Gallengang und den pankreatischen Gang auf. Es ist keine Klappe vorhanden, um das Eindringen von Flüssigkeiten aus dem Darme in diese Gänge zu verhüten. Dieser Zweck ist vielmehr dadurch erreicht, daß der Ductus choledochus in sehr schiefer Richtung durch die Wand des Zwölffingerdarms hindurchgeht."

„Der Magen ist einfach; der Cardiatheil und der Pylorustheil vereinigen sich unter einem Winkel."

„Der Blinddarm ist sehr klein. Von seinem Ende bis dahin, wo das Ileum eingetreten ist (und also die Eintrittstelle des Ileum mitgerechnet), maß er nur 68 mm."

„Die Milz wog 303 g, ihr Gewicht war also reichlich $^1/_{143}$ des Körpergewichts.."

Owen (1868) erwähnt in seinem „Handbuch der vergleichenden Anatomie" über den Bau des Digestionskanales der *Pinnipedia* nur folgendes:

„In the common Seal (*Phoca vitulina*, L.) the oesophagus opens widely into the left end of the stomach, leaving no blind sac there: the polyric end is bent acutely on the rest of the cavity: the pylorus is very small and is defended above by a valvular prominence, giving the opening a crescentic form; the diameter of the pylorus is ½ inch, while that of the cardia is 1½ inch. The duodenum descends abruptly from the pylorus, and is connected by a continuation of peritoneum with the pylorie end of the stomach. It is contracted at its origin, but soon dilates, and a saeculus is formed between its muscular and mucous coats for the reception of the biliary and pancreatic secretions, which afterwards are conducted through a narrow passage into the intestin. Having descended as far as the right kidney, the duodenum turns to the left in the usual manner, but has a complete investment of peritoneum through its whole course: at the left side of the abdomen it carries forward this process of peritoneum, which forms the mesentery in the usual manner. The small intestines do not exceed 1½ inch in circumference, but their deficiency in this part of their dimension is compensated by their great length. The large intestines commence by a short round coecum, which, in two instances, was situated close to the pyloric end of the stomach: the greatest circumference of the colon was 4 inches. The Walrus has a similiar coecum. The interior of the stomach is smooth and without rugae; the intestines have the same character. In a Seal measuring 3 feet from the snout to the end of the hind-flippers, the small intestines were 40 feet long, the large intestines 2 feet, with a coecum of nearly one inch in length. The agminate glands run in long narrow strips" (l. c. p. 445).

„The liver of the Seal (*Phoca vitulina*) differs chiefly in the greater elongation and more pointed form of its divisions: viewed from below or behind the left lobe retains most of the normal shape; in the cystic lobe the suspensory fissure is marked by the round ligament, the cystic one by the gall-bladder."

Außerdem spricht Owen von einem Lobus dexter und von einem Lobus Spigeli bei der Seehundleber, wovon er auch eine Abbildung gibt. An dieser Abbildung ist auch der große venöse Sinus (= Erweiterung der Vena cava inferior) zu erkennen, worin die Venae hepaticae sich öffnen.

„The hepatic veins in the Seal have an outer coat of circular fibres. The accumulation of blood in the sinus of the hepatic veins during the act of diving indicates the need of muscular power to propel the blood onward to the heart."

„The under surface of most of the lobes shows small notches or fissures; and these are still more marked in *Otaria*. Two hepato-cystic ducts entered the gall-bladder in the seal I dissected. The cystic duct was joined by a small hepatic duct about half an inch from the gall-bladder; and a little lower down was joined by a larger hepatic duct, which was formed by the junction of two other ducts, each of which was also formed by the union of two ducts, coming distinctly from four lobes of the liver. The ductus communis was one and a half inch long; it was joined by the pancreatic duct, as it terminated in a dilated sacculus within the duodenal coats."

„The inner surface of the gall-bladder is minutely rugous and villous, the rugae becoming longitudinal at the cervix, and subsiding in the duct" — (l. c. p. 486).

„In the Seal the omental fold is thin and devoid of fat."

Aus Muries (1871 und 1874) Untersuchungen über die Anatomie der *Pinnipedia* interessiert uns folgendes:

I. On the Walrus (Trichechus rosmarus, Linn.).

1. Relative Position of Viscera.

„Daubenton (l. c. p. 419) mentions that in the foetus examined by him the great omentum was short, and hidden by the stomach. Such was the condition of the Society's late specimen: and moreover this membrane did not contain a particle of fat. The same writer states that the stomach was entirely to the left, and describes the relations of the other parts. I may shortly allude to the disposition of the viscera as I found them — — —. When the abdomen is opened — — — a portion of the liver is seen to occupy the anterior region; but this viscus really stretches into both hypochondriae; behind it, right in the middle, is the great siphon-shaped stomach, and beyond the convoluted intestines a portion of the bladder peering in front of the symphysis. A moiety only of the spleen is seen in the left hypochondrium, near the stomach — — —."

„The small intestine, after a sharp turn, crosses from right to left hypochondrium beneath the large-sized mesenteric glands and the spleen, and over the left kidney, forming hypogastric convolutions. Circuitously crossing and recrossing, it reaches the coecum, which is covered by the pancreas, and fixed quite beneath the stomach. The great intestine at first is likewise covered by the pancreas and cardiac end of stomach, and in loops proceeds towards the fundus of the bladder, where the rectum commences."

„The relative positions of the abdominal viscera thus present a general agreement with those of the Otary, with this difference, that the stomach in the former occupied a large visible area, or, in situ, was less covered by the liver than met with in my dissection of the latter."

2. Alimentary Canal, Glands, etc.

„The length of the oesophagus was not ascertained; it is a thick-walled tube with internal linear corrugated plicae."

„In the foetus, no more than half a foot long, dissected by Daubenton, the small intestine was 2½ French feet from the pylorus to what he notes as the coecal appendage, which was only represented by a rudimentary tubercle; the large intestine was 4 inches in length. In the Society's first female specimen, 4 feet long, investigated by Professor Owen (1853), the entire gut, including the coecum, measured 76 feet 1½ inch, whereof the small intestines were 75 feet, the great intestines 1 foot, and the coecum 1½ inch. The young male under immediate consideration was a somewhat older and larger animal than the latter."

„According to Daubenton, Owen, and Huxley the manylobed liver resembles that of Seals. My observation corroborates this to a certain extent: but in three genera of Pinnigrades examined by me I note certain differentiating characters. The entire mass and thickness of the liver, as might be expected, is absolutely the greatest in *Trichechus*, and as regards secondary or superficial fissures it presents intermediate gradation between *Phoca* and *Otaria*. In the latter it is sculptured and furrowed to a remarkable degree, less so in the second, and least in the first mentioned. The larger lobes in the Walrus are more rounded in outline than in the other two genera, where they are rather triangularly figured and taper-pointed."

„The cystic lobe of Owen is deeply bifid, the right moiety more elongated than the left. Between them the pyriform gall-bladder is bound down by three separate folds of membrane, but it does not lie in a sunken fissure. The cystic duct is an inch long and then receives an afferent from the left, and about a quarter of an inch below that another from the right. Two inches further on it partly penetrates the wall of the intestine, where, enlarging into a capacious duct, it continues for 5¼ inches more, at last piercing the mucous coat, and opens into the intestine by a very minute orifice."

„The said enlargement of the ductus communis choledochus extends as a small c u l - d e - s a c backwards from where it first penetrates the serous intestinal coat; and this portion of it is smooth-walled within; but further on, as it narrows, it becomes transversely trabecular. Though relatively capacious, this inflation of the intestinal portion of the bileduct is not peculiar and alone met with in the Walrus, as stated by Home."

„The pancreas is large, broad, and flat an with the usual glandular structure, of a yellowish or cream-colour; the duct as mentioned [1])."

„The mesenteric and abdominal lymphatic glands, as in the Pinnipedia generally, are numerous and of considerable dimensions; and within the folds of the mesentery exceedingly large lymphatic vessels are displayed. Indeed these lymphatic channels, convergent from the intestines towards the glands, are a remarkable feature, so distinct and large are they. Physiologically it may be inferred that assimilation is very rapidly effected in the Walrus, as doubtless is the case in the Seals, also fish-eaters, and equally remarkable for their voracity and speedy digestion" (l. c. p. 429).

— — — „Little appreciable difference is exhibited throughout the Pinnigrades in the construction of the alimentary canal. It is simply that of a Carnivore, with, however, a moderate-sized coecum. The great glandular superficies and correlated large lymphatics point to means of speedy and frequent digestion; and in the Walrus these apparatus are extraordinarily developed."

II. Descriptive Anatomy of the Sea-lion (Otaria jubata).

Alimentary Canal.

a. Relative positions of the Abdominal Viscera. — A longitudinal median incision having been made into the abdomen from the ensiform cartilage to the pubis, the contained viscera were found disposed in the undernoted condition. The Liver, which occupies both the right and left hypochondriac regions, was not seen to descend or come posteriorly further than the ensiform cartilage. This viscus was equally divided into right and left moieties by the falciform ligament and the remains of the foetal vessels. The stomach was barely visible, being situated deeply in the left hypochondriac region, and almost entirely hidden by the liver. The great omentum, in the present instance perfectly devoid of fat, thin and quite transparent, did not, as is most commonly the case in Carnivora, cover the intestines, but was partially sunk among the folds of the gut. Nearly the whole visible contents of the abdomen seemed to be occupied by the small intestines; only a small portion of the rectum peered out behind them and towards the right iliac region. The empty and contracted urinary bladder extended forwards no great distance beyond the symphysis pubis. The caecum, firmly attached to the mesentery, lay towards the right side of the spine and between the ensiform cartilage and pubes, being rather towards the former. From the caecum the great intestine runs backwards to the iliac region, forms a loop and returns forwards again; then, with only a partial transverse fold, reaches the left of the spine, lying at this part behind the unusually loose kidney. Above the superior fundus of the bladder its rectal fold directs itself towards the median line, and passes into the pelvis, at first rather to the right side of the bladder.

b. The Oesophagus. — Taking this wide tube as commencing at the lower border of the inferior constrictor muscle, it measures from this to the cardiac orifice of the stomach 22½ inches in length. In the contracted condition its mucous membrane is tough and elastic, and thrown into very numerous interlacing and strongly ridged, pale-coloured, longitudinal plicae. The submucous areolar tissue is plentiful, and the muscular coat very strong and thick.

The thick, well-developed muscular coat of the oesophagus of *Otaria* afforded me ample opportunity of testing whether its composition was similar or otherwise to what Dr. Rutherford has described in the gullet of the Sheep, Ox and Dog. According to him, layers of fibres cross obliquely like the letter X, but are not continuous spiral fibres from pharynx to stomach — rather decussating in evenly distributed bundles or loops, which form short parallelograms crossing three times. Thus, while strength and rapidity of transmission in either direction is gained, the tube retains a more or less uniform thickness of wall. I find, therefore, after tracing the fibres with great caution, in the hardened and distended gullet of this Seal, that they perfectly correspond with the structural conditions extant in the Ruminants and Carnivore examined by him. Indeed it becomes evident, on consideration, that the diverse direction and interdigitating of the fleshy fibres of the three massive constrictors of the pharynx are, whith some modification, modelled after the same fashion. Those fibres at the opposite extremity of the tube, near the cardiac orifice, are thicker than at the middle of the gullet, and they pass on to the stomach, tending to form the socalled constrictor or oblique bands of the cardiac end of the stomach. The deep layer of fibres has the greater obliquity of the two.

Cuvier's and Meckel's observations (unnoticed by Rutherford) though indefinite as regards the length and continuity of the spiral fibres, show at least there is a common type of structure prevalent among several orders of Mammalia, quite irrespective of ruminating-power.

[1]) Wo er dies früher erwähnt hat, habe ich aber nicht finden können.

e. The Stomach and Omenta. — The gastric viscus presents an enormous pear-shaped figure, with the neck or pyloric extremity bent sharply round. The oesophagus enters the stomach quite at the left and upper end; consequently the great cul-de-sac, or fundus, is short, but widely rounded. It follows also that the great curvature is long, and whith a regular convex contour, whilst the lesser curvature is short and acutely angular. The small cul-de-sac of the right extremity, or antrum pylori, furthermore, is long, narrow, and directed forwards or upwards towards the diaphragm. The gastric and splenic vessels and nerves pass on to the surface of the stomach, about midway between the sharp angle of the lesser curvature and the cardiac orifice, and pursue their course on the anterior and posterior surfaces, as has been described under the vascular and nervous systems. They are large, and encompass the organ with a complete ramified network.

The size of the stomach of course varies according as it is distended or otherwise; the subjoined measurements therefore, it is to be noted, apply to the empty and flattened organ.

Extreme transverse diameter, median line drawn from the fundus to the antrum pylori ..... = 13½ inches

Depth or diameter between the highest point of the lesser curvature and lowest margin of the great curvature, in a line cutting the spleen ..... = 10½ inches

Length or outer circumference, following the curve from the oesophageal to the pyloric orifice..... = 31 inches.

Length of the lesser curvature from the oesophagus to pylorus, following the inflexed margin of the viscus ..... = 11 inches

Depth of the narrowed part of the V-shaped angle of the lesser curvature ..... about 2 inches.

In the interior of the stomach the longitudinal folds of the oesophagus stop short, by a sphincterlike ring of mucous membrane sharply defining the cardiac orifice, which is wide and thick-walled. The mucous coat, throughout the entire cavity of the stomach, has a rough, marbled appearance, from the irregular crossing and interblending of slightly raised, narrow rugae. There is a partial septum, formed by a large semilunar fold of membrane, which projects downwards in a line with the angular bend of the lesser curvature. Beyond this, towards the pylorus, the mucous plaits are more pronounced; and close to the pyloric orifice several longitudinal large folds exist; between these, reaching from one to the other, are fine, transverse, honeycomb or narrow elliptical depressions and sinuous plicae. Although very indistinct, from the folds being low and flat, there is nevertheless a resemblance in the design of the mucous folds to what obtains in the first gastric cavity of the Cetacea, e. g. *Phocaena communis*. In the Lion (*Felis*) the lower part of the oesophagus has transverse circular folds, like valvulae conniventes, whereas in *Otaria* they are longitudinal and thicker. The fundus is better marked (i. e. larger) than in *Otaria*, and the walls throughout much thicker. The orifices of the gastric glands in *Otaria* are distinctly seen as minute pinholes, distributed here and there at intervals on the membrane. The pyloric orifice, guarded by a circular fold of valve, is narrow, only admitting the finger, or less than half an inch in diameter.

The lesser omentum, while still comparatively thin, is rather thicker than the great omentum. It is attached to the lower or posterior surface of the left great venous reservoir, and to the right posterior edge of the left lobe of the liver. At this point it is also adherent to the right side of the left lateral ligament, passing on to the oesophageal end of the stomach. Having reached the upper curvature of the stomach, it stretches around and from it to the liver, there forming the dense layer of Glisson's capsule. The great omentum forms a large, but exceedingly delicate, web of membrane, traversed, as usual, by vessels derived from the right and left gastro-epiploic arteries &c. In the present instance there was not a trace of fat in the membrane when the abdomen was opened. It was observed not to cover the intestines and viscera, but to be intermixed among the folds of the gut. This possibly may have been an accidental circumstance.

d. Intestines. — The small intestines have a nearly uniform calibre throughout their entire course; the average diameter is three quarters of an inch. From the pyloric extremity of the stomach to the ileo-caecal valve they have a length of 60 feet 2½ inches.

Excepting the curve of the gut as it passes round the head of the panereas, which may be arbitrarily termed the duodenum, there is no definite change in the character of the internal mucous membrane sufficient to limit the above as it passes on to the so-called jejunum. In like manner, excepting greater frequency of Peyer's patches, no line of demarcation exists between the jejunum and ileum. No valvulae conniventes are present. The mucous lining of the whole of the small intestines ordinarily appears to the eye as smooth; but looked at more closely, and especially under water, the membrane is seen to be of a velvety or minutely villous character. The villi are arranged in transverse linear folds of a very delicate kind.

At a distance of 22 feet from the pyloric orifice the first Peyer's patch is found. It is 3 inches long and about 0.7 inch broad. Fourteen feet further on another patch of Peyer's glands is met with, which measures 7 inches in length, with a rather greater breadth than the first patch. The third agminated gland is 5 feet 10 inches apart from the second, and like it is broadish, but 5½ inches long. A very considerable interspace then follows, apparently free from these glands. Eleven inches backwards from the ileo-caecal valve there terminates an extraordinary long and continuous Peyer's gland. This enormous gland, or lengthened group of Peyer's vesicles, measures 4 feet 8 inches from the one extremity to the other.

It varies in breadth from 0.5 to 0.8 inch, and in some places the vesicles or pits are more distinct than in others, but throughout its whole extent is well marked.

The caput caecum coli is a simple, wide, cylindroid diverticulum, half an inch long.

The great intestine has few flexures: and its walls are remarkably free from sacculations. From the ileo-caecal valve to the anus it measures 59½ inches, including caecum. The diameter of the greater part of its course is 1¼ inch, widening near the rectum to 1½ inch. Mucous, muscular, and serous coats are each and all of considerable thickness. As may be inferred from the absence of sacculations, the longitudinal muscular fibres are not segregated in bands, but form a more or less uniformly distributed outer coat, thickest at the rectal portion, and terminating with the circular fibres in a large sphincter ani internus. The mucous folds are irregular slight elevations and shallow depressions, which only acquire a pronounced character at the lower part of the gut. The surface throughout has a minutely granulated appearance.

From what has been said it follows that the total length of the alimentary tract (that is from the mouth to anus) is approximately equivalent to 69 feet; of this the oesophagus counts 22½ inches, the stomach 21 inches, and the intestinal tube 65 feet 2 inches.

4. Alimentary Glands etc.

a. Liver. — As in the Earless Seals, the hepatic organ is divided in a remarkable manner — there being seven or eight very much separated lobes or lobules, and each of these is more or less subdivided into lobules and fissures of an extremely complicated kind. This furrowed and lobular character of the liver is in some respects identical with the condition obtained in the curious Rodent *Capromys fournieri*; only in the Sea-lion the superficial sculpturing and segregation into the smaller angular lobules does not proceed quite so far as in the animal compared. In the aberrant form of Lemuroid *Arctocebus calabarensis* the main lobes of the liver are very much separated by deep incisions, but the surface of the organ is comparatively smooth.

In *Otaria* the root of the liver rests upon the enormously dilated abdominal venous sinuses, and, indeed, on the right side, partly surrounds that vascular reservoir.

What may be described as the first (I) lobule of the right hepatic lobe is, like the other main divisions, tongue-shaped, and only of moderate thickness. Along with the second lobule it is very much separated from the other right lobular division; indeed those two of themselves are quite free and placed widely apart. At its root the first lobule is adherent to the vena cava ascendens, and covers a portion of it deeply. In greatest length, upon its diaphragmatic surface, it measures 9 inches; and transversely its widest diameter is 3½ inches. Superficially it possesses few furrows or marginal incisions, as compared with other of the hepatic segments. Those presents are chiefly towards the left side, and have a trilobed character. The second, smaller lobule (II), 4½ inches long, situated in front, springs from the root of the first. It is much the narrower of the two, and has an imperfect sagittate outline, the left barb of which is partially adherent, and crosses the base of the first lobule. Fig. 72 shows the second lobe displaced to the right of the first. The third lobule (III), much the largest division of the so-called right lobe, has a sinuous, faintly fissured margin, and comes into contact at the root behind and on the left with the fourth or quadrate lobule. It is thick, measures 10 inches in length, and averages 4 inches in breadth. Both surfaces are more or less irregularly furrowed, the gastric one furthermore having median, somewhat angular, lobulations. A thick broad ligament (*l*) passes from the left of these to the gall-bladder, which lies in the fissure betwixt the third and fourth lobules. The fourth division of the right lobe (IV), or lobus quadratus (*Q*), is differently shaped from the preceding, being composed of several pedunculate, unequally fissured parts, joined, however, at the roots and partially adherent and overlapped by the base of the third lobule behind the venous sinus. The suspensory ligament of the liver intervenes between the fourth and fifth lobules, though abdominally they are in contact. The neck of the gall-bladder is placed rather upon the left side on the third lobule; but its fundus passes obliquely to the dorsal surface of the quadrate lobule. Very large subdivisions of the portal vein run into the substance of both the third and fourth lobules; and these, along with the cystic ligament and a moderate amount of hepatic tissue, bridge together this otherwise separate or bifid cystic lobe. Its quadrate segment, our fourth lobule, is about 2 inches broad and 6 inches in extreme length.

The fifth lobule, counting from the right (V), or right moiety of the left lobe, is large, thick, and almost completely severed from its fellow moiety on the left. From its root to its narrowed free point is 11 inches long; and it varies from 3 to 3½ inches in breadth. Marginally it is fissured, but not deeply, whilst its upper and lower surfaces are throughout very much grooved and ridged longitudinally. The furthest segment to the left, or sixth lobule (VI), is less tapering than the above, and rather smaller, namely 8 by 4½ inches in diameter, though equally thick. Dorsally it is smoother than the fifth lobule, but ventrally is much sculptured like it: the left compartment of the venous sinus runs well into its substance.

At the root or middle of this much segmented liver, where the blood-vessels and hepatic ducts split into divisional branches, there are several leaf-like, almost separate, minor lobules. These, together, represent or are homologous with the Spigelian lobe (*S*), and, numerically considered, count as the seventh hepatic lobule (VII). From them there issues an hepatic duct (no. 4). They lie upon the venous reservoir, slightly to the right of its median constriction, merge into a flat hepatic peace still further on the right, and are themselves partially covered by the hepatic vessels, ducts, and Glisson's capsule.

A flat, broad bridge of union (VIII), connecting the otherwise separate first, second, third, and seventh lobules, runs outwards from the two latter towards the two former. It is tolerably smooth, and firmly adherent throughout to the vena cava. From its position, and being in some respects an appendage to the lobus Spigelius, as likewise its being situate between the here indefinite transverse fissure, cystic lobe, and divisions to the right of that, it appears to be homologous with the socalled lobus caudatus of Man (*C*).

Guided partly by the determination of both the above-mentioned anatomists on diverse Mammalian forms, and partly by a fresh consideration of the corresponding component parts in the human liver — the same organ in the Eared Seal, though greatly segmented, may be said to possess perfectly homologous constituents. That is to say, there is a right, a left, a quadrate, a Spigelian, and a caudate lobe, — each of the two former being cut into segments, the right lobe of human anatomy possessing what Owen has aptly termed a cystic lobe or division. Taking the broad ligament s u s p e n s o r i u m hepatis as the line of demarcation, the four divisions to the right of it and above the enlarged venous sinus would together be equivalent to the right lobe of human anatomy. If, however, the parts be read contrariwise, what are here separate portions, have coalesced in those animals wherein the hepatic organ is simpler in conformation.

b. H e p a t i c D u c t s , L i g a m e n t s , a n d G a l l - b l a d d e r. — The very separate condition of the numerous lobes of the liver influences the distribution of the hepatic ducts. A branch (No. 1) of considerable calibre, and 2,3 inches long, emerges from the innermost protuberant angle of the sixth lobe, and passes towards the right side, in what represents the transverse fissure of human anatomy. A very short, narrow branch (2), 0,3 inch in length comes from the diminutive and almost free lobule lying at the root of the cystic lobe, and joins the above-mentioned duct. These continue together about 0,2 inch, when a third duct pours its contents into the above conjoined one. This third branch (3) issues from the sinistral portion of the cystic lobe, is an inch long, and of equal diameter to that already spoken of as coming from the left lobe. A fourth adjunct carries the secreted bile from the irregularly shaped, nearly free lobule lying upon the immense vena cava. This branch (4) rolls round the hepatic artery, and crosses it from the left towards the right, terminating in the common tube formed by the three ducts already described, and about half an inch from them. At about the same distance further on a fifth branch (5), that sent off by the right moiety of lobule of the cleft cystic lobe, adds its contents to the united main trunk. This channel veers to the right and passes underneath the cystic duct, but without here joining it. 1,8 inch from where it received its last or fifth branch, it unites at a wide angle with a single capacious branch (6) coming from the right. This sixth division is the product of two branches — one, the wider, issuing from the right lobe, and the other, the narrower, from the adjoining lobule. After the junction of the large trunk from the right side with that from the left, the single wide hepatic duct (*hd*), still keeping to the right of the cystic duct, runs parallel with it for half an inch, then joins to form the ductus communis choledochus (*dch*),

The gall-bladder is an elongated, slender-necked, pyriform sac. When distended it is 3,8 inches long and 1,8 inch in diameter at widest. It lies in the deep cleft or fissure separating the cystic lobe into a right and a left division. A ligament passing across the gall-bladder, about its middle, connects and binds it with the third and fourth hepatic lobules. The cystic duct itself is 3,2 inches long, and the ductus communis choledochus 2,3 inches. This last, the common bileduct, externally appears to terminate in the intestine on its upper surface, about two and a half inches distant from the pyloric orifice. There, however, it only pierces the outer fibro-serous wall, but does not penetrate the mucous coat for two inches further on, where it opens in a semilunar slit-shaped manner. The reservoir, or expansion, is increased by an additional c u l - d e - s a c extending backwards underneath the channel of ingress for almost half an inch.

The broad ligament, or suspensory peritoneal fold, as it proceeds from the diaphragm towards the liver, is attached to the immensely distended vena cava of the left side: it continues towards the incision dividing the third from the fourth lobe. The round ligament, as usual situated at the anterior margin of the broad ligament, enters what may represent the longitudinal fissure, namely that to the left of the cystic lobe, or cleft between the third and fourth lobes, where it joins the vena cava. In the present instance this remnant of the foetal circulation was obliterated close to the vein, at the point where a cross branch was sent to the third and another to the fourth lobe. The right lateral ligament is attached to a small portion of the upper surface of the right or first lobe, and near to its outer border. Posteriorly it joins the coronary ligament. The left lateral ligament, thicker than the right, comes from the diaphragm, close to the cardiac orifice of the stomach, and goes to the upper edge of the left lobe. The left end of the gastro-hepatic omentum joins at right angles on its right face, whence the left lateral ligament is continued onwards to the lower and inferior surface of the left capacious vena cava. The coronary ligament, traced from right to left, is attached to the posterior surface of the enlarged right vena cava, and passes along, between the vein and the diaphragm, to where the ascending vena cava penetrates the diaphragm. Opposite the right lobe of the liver it is joined at right angles with the right lateral ligament. Around and behind the right surface of the left venous reservoir the coronary ligament joins the left lateral ligament.

c. S p l e e n , M e s e n t e r i c G l a n d s , a n d P a n c r e a s. — The spleen is a flat, elongated, tongue-shaped organ, which lies behind and across the stomach, rather to the cardiac side of its middle. Its upper end has a rounded head and a beak-like process, which last is directed towards the left extremity of the stomach. The middle of the spleen

is slightly the broadest part; the lower end is attenuated. The edges are smooth, and there are only two shallow emarginations — one below and to the right side, the other on the opposite border and about the middle. In the undistended state the spleen is fourteen inches long and varies from one to three inches broad. It is attached to the posterior wall of the stomach by a duplicature of the gastro-splenic omentum, which is from an inch and a half to two inches broad, and runs down for two thirds the length of the spleen in the central line. Within this omental fold some seven branches of the splenic artery and of the vein are conveyed to the gland in question; these divide into branches to the right and left sides as soon as they reach its surface, so that there is little or no hilus lienis. The internal structure of the spleen is of the usual trabecular character, and extraordinarily dilatable. Some enlarged lymphatic glands were observed on its attached or gastric side; but no accessory splenules existed, such as Owen found in the Common Seal.

The mesenteric glands lie upon the anterior and the posterior surface of the main trunks of the superior mesenteric artery and vein. In all there are some six or seven of these glands; but they appear to form a continuous chain on either side of the vessels spoken of. In front they are above six inches long. The upper part, close to the root of the said vessels and below the duodenal flexure of the intestine, is an inch broad; but they lessen in size, and retain a nodulated character as they follow the course of the vessels downwards; and near the iliac flexure of the intestine the lowermost gland forms a sharp turn or bend upwards and backwards. Behind they possess the same form, but without the lower curvature, which is replaced by a separate small kidney-shaped gland.

The surface of the mesenteric glands is traversed by innumerable parallel close-set white lines. These are chiefly lacteal vessels, but they also have nervous filaments intermingled. Some of these lacteals appear to cross the gland entirely and pass up towards the pancreas, but the greater number are derived from the mesenteric glands, and they follow the course of the arteries and veins.

Pancreas. — Whilst injecting the vessels of the abdomen with a composition chiefly of size and colouring-matter, it was observed that the pancreas became very much distended, but did not acquire the red tinge of the material employed. This was caused by an infiltration of the uncoloured fluid into the tissues of this organ, whereas the thicker colour was retained in the vessels. As a consequence the dimensions, relations, etc. of the gland were altered, so that no approximation to the truth can be offered.

Flower (1872) beschreibt die Digestionsorgane des gewöhnlichen Seehundes, *Phoca vitulina*, als Typus der *Pinnipedia* in folgender Weise:

„The stomach of the seal is of very singular form (see Fig. 25), being elongated, tubular, and sharply bent on itself at the junction of the cardiac and pyloric portions. The oesophagus enters at one end by a wide funnel-shaped aperture; but the pylorus has thick muscular walls and very contracted opening, apparently to prevent the passage of undissolved fishbones into the intestine. The latter canal, as in most piscivorous animals, is narrow, simple, and of great length of the body in the example dissected by Hunter. There is a short conical coecum, and a simple colon, considerably less than the length of the body, the position of which is shown in the figure. The liver is divided into lobes in the same manner as in the other carnivora, but these lobes are partially subdivided by numerous notches an fissures, and their relations at the attached or posterior border somewhat modified by the dilatation of the vena cava at this spot into an immense sinus. The gall-bladder is present as in all carnivora, but it is peculiarly curved, its fundus being directed to the upper surface, an not the free edge of the liver. There are usually two or three small hepato-cystic ducts entering the gall-bladder near its neck. The common gall-duct has a considerable oval dilatation within the walls of the duodenum, into which the pancreatic duct enters."

„The visceral anatomy of the sea bears (*Otaridae*) and the walrus (*Trichichidae*) appears to differ but little from that of the *Phocidae*. The all have the same form of stomach, long narrow intestine, small coecum, and short simple colon."

Lilljeborg (1874) erwähnt von der Anatomie der uns hier interessierenden Organe nur folgendes:

„Der Magen ist einfach, und der Darmkanal ist 7—28 mal länger als der Körper. Ein kurzer und weiter Blinddarm ist vorhanden. Die Leber ist mehrzipfelig und besitzt eine Gallenblase."

Camerano (1882) beschreibt mit folgenden Worten den Digestionskanal eines 51 cm langen Embryos von *Otaria jubata*:

„L'esofago misura m. 0,146 di lunghezza: esso è rivestito, come nell' adulto, di forti fibre muscolari ed è nel suo interno percorso da numerose ripiegature longitudinali, le quali si fanno più spiccate a misura che si avvicinano allo stomaco. La stessa cosa si può dire pel rivestimento muscolare esterno."

„Nella parte superiore dell' esofago si osservano numerose papille bianchiccie visibili anche ad occhio nudo. Queste papille corrispondono forse a quelle un pò più sviluppate che si osservano in vari altri mammiferi acquaiuoli."

„L'esofago si apre nello stomaco un po in basso e un po' all' indentro dell' apice del sacco stomacale in modo da dividere lo stomaco in due parti, una esterna piccola, ed una interna ed inferiore più grande. Le cose vanno egualmente anche nell' adulto: ma la prima parte è meno spiccata."

„Lo stomaco misura dall' apertura cardiaca al piloro, seguendo la curva maggiore m. 0,107 e seguendo la curva minore m. 0,065. Il diametro massimo trasversale è di m. 0,025, il diametro massimo longitudinale m. 0,052. La profondità della curvatura è di m. 0,023. Il diametro minimo trasversale m. 0,090. Le pareti dello stomaco sono molto robuste e si inspessiscono gradatamente andando dall' apertura cardiaca al piloro."

„Le pareti interne ci presentano un numero grandissimo di ripiegature molto spiccate: cominciando dalla apertura cardiaca vediamo le ripiegature longitudinali dell' esofago che giunte a quel punto si ingrossano e si dividono in due o più rami: questi alla loro volta si suddividono in altri e si anastomizzano fra loro coprendo di una intricata rete tutta la parete interna del ventricolo."

„L'esame istologico delle pareti del ventricolo mostra le ghiandole caratteristiche di questo organo ad uno sviluppo già inoltrato e senza particolarità notevoli."

„Verso l'apertura cardiaca l'ingrossamento delle ripiegature costituisce come una sorta di valvola. Le ripiegature si fanno sempre più tortuose e grosse, perdendo nello stesso tempo la loro direzione longitudinale, sino nella porzione più ristretta del ventricolo ove alla distanza di circa m. 0.018 dal piloro si riuniscono di nuovo in sette grandi lamine o ripiegature longitudinali."

„Lo sfintere pilorico è molto robusto. Noterò in ultimo che nel punto di inserzione dell' intestino si osserva verso l' interno un piccolo cul di sacco."

„Il cieco è solcato internamente da sette ripiegature longitudinali ben spiccate, le quali scompaiono, dirò così, brevemente nella porzione dilatata che tien dietro al punto di inserzione del cieco stesso per ripigliare poi, correspondendosi fra loro perfettamente, a m. 0,007 di distanza nel tubo intestinale."

„L' ultima parte dell' intestino, a partire dal cieco, misura m. 0,180 ed ha un diametro dapprima di m. 0,004 e poi in basso verso l' apertura anale di m. 0,006."

„ Le ripiegature interne sopra menzionate si continuano per un tratto di circa m. 0,075, per quel tratto cioè in cui il diametro trasversale è di m. 0,004. A partire da questo punto l' intestino si dilata: ed è liscio internamente fino all' apertura anale."

„La lunghezza totale del canal digerente è di m. 5,43, la quale paragonante con quella del corpo si presenta dodici volte e mezzo circa più lunga."

„Questa relativamente grande lunghezza del canal digerente è in rapporto col non esclusivo nutrimento animale dei Pinnipedi in generale, come risulta dall' opera dell' Allen (1880)."

„L' intestino è lunghissimo e sottile, e misura nel diametro trasversale m. 0,004, diametro che conserva circa per tre metri a partire dal piloro e che cambia poi in m. 0.005."

„Nel punto in cui ha origine il c i e c o , il diametro trasversale è pure di m. 0,005. Il c i e c o è proporzionatamente più sviluppato che non nell' adulto ed è lungo m. 0,010 e largo m. 0,005."

„Le pareti interne dell' intestino, dal suo originarsi al piloro sino alla inserzione del c i e c o , non presentano ripiegature longitudinali."

„ F e g a t o. — Questa parte è nel nostro esemplare assolutamente in un troppo cattivo stato di conservazione perchè noi possiamo fare sopra di essa qualche utile osservazione."

„ M i l z a. — Ben sviluppata è la milza, il di cui aspetto generale è quale appare dalla figura unita a questo lavoro. Essa è forse proporzionalmente maggiore di quella dell' adulto illustrato dal Murrié. Il suo massimo diametro anteroposteriore e di millimetri quarantatre e il suo massimo diametro trasversale di millimetri quindici: i margini sono leggermente lobati e le due estremità alquanto bilobe."

Sommers (1882) untersuchte ein junges (wahrscheinlich 3—4 Monate altes) Exemplar von *Phoca groenlandica.* „Length from muzzle to tip of tail three feet; weight eighty pounds."

„Of the abdominal viscera, the stomach was large, having the bagpipe shape of the organ in carnivora, being also simple; it measured when distended about 14 inches in length, by about 5½ in width. There is a permanent constriction at the junction of the middle with the pyloric third due to the muscular fibres dividing the organ into two imperfect cavities. The intestines measured in length 42 feet, 3 inches; diameter, about ¾ of an inch. Mucous membrane of both stomach and intestines, desquamating was not examined microscopically. There were no valvulae in the intestines. The stomach, etc. contained shrimps, partly digested herrings and bones. The liver had so far decomposed, its dissection or examination was rendered impracticable, no gall-bladder was observed, although some attention was given to its discovery. The spleen and pancreas were not noticed" — — — —.

Nach Edelmann (1889) zeigt die M u s c u l a r i s des S e e h u n d m a g e n s

„eine äußere Längs-, mittlere Kreis- und innere Längsfaserschicht. Die Submucosa ist schwach entwickelt, die Muscularis mucosae deutlich; letztere sendet schwache Fortsätze in die Mucosa hinein."

„Die Oberfläche der Schleimhaut trägt feine Zotten; ihre Drüsen, sind im linken Sack und dem blinden Ende" (= der Umbiegungsstelle) „Belegzelldrüsen, mit sehr reichlichen Belegzellen."

„Im Pylorusteil des Magens sind die Zotten größer und stehen dichter. Die engen Drüsen rollen sich am Grunde sehr stark auf. Sie haben hohe, schmale Zylinderzellen, mit peripher gestellten Kernen" (zit. nach Oppel, 1896).

Nach Pilliet (1894) zeigen die Magendrüsen bei *Phoca vitulina*

„von der Cardia bis zur Pylorusregion dieselben Charaktere. Sie sind kurz, enthalten Haupt- und Belegzellen in der gewöhnlichen Verteilung, Hauptzellen im Grunde und in der Achse der Drüse, Belegzellen randständig und im Drüsenhals. Die Drüsenschläuche stehen in Gruppen von 10—15. Die einzelnen Gruppen sind voneinander durch fibrilläres Bindegewebe getrennt."

Bei *Otaria jubata* sind nach demselben Autor die Pepsindrüsen

„viel länger als beim Hunde. Sie bilden Gruppen, deren tiefes Ende entwickelt, angeschwollen und beinahe acinös ist. Alle diese Gruppen sind voneinander durch reichliche Bindegewebszüge getrennt. — Die Pylorusdrüsen sind wenig verzweigt" (zit. nach Oppel, 1896).

Hepburn (1896) beschreibt mit folgenden Worten den Digestionskanal usw. bei *Halichoerus grypus*:

„The Oesophagus was a powerful muscular tube, lined by a mucous membrane thrown into longitudinal rugae. When stretched, the mucous membrane presented a uniform surface, studded with numerous fine granular points, as if dusted with sand. Close to its junction with the stomach it measured 2½ inches in diameter, and very readily admitted my hand and forearm."

„The stomach, emptied of its contents, and lying flaccid on a table, presented a lesser and a greater curvature, to each of which there was attached a corresponding omentum. Close to the pyloric end of the lesser curvature there was a slight diverticulum or sacculation projecting in the direction of the liver.

The oesophageal end of the stomach presented a cardiac enlargement on its greater curvature, but it did not rise above the level of the cardiac orifice. The most pronounced bulging on the greater curvature was seen in its pyloric half. The external diameter at the cardiac orifice was similar to the width of the oesophagus, viz., 2½ inches; externally the pylorus was indicated by a strong resistant ring, almost cartilaginous in its consistence. The greatest transverse diameter of the stomach in its empty state, from the pyloric orifice to the great curvature, was 12 inches; the greatest length from the oesophageal orifice to the greater curvature at a point in the pyloric half of the great curve was 14 inches.

There was an abrupt, distinct, but not absolutely straight line of demarcation between the gastric and oesophageal mucous membranes. In the stomach, the mucous membrane was darker, thicker, and more spongy than in the oesophagus; and when slightly stretched, numerous pit-like openings became visible.

I passed my hand and forearm through the oesophagus into the interior of the stomach, and onwards towards the pylorus. At a point on the lesser curvature, 4 inches from the pylorus something of the nature of a curtain or partition projected towards the interior of the stomach from the lesser curve. As a consequence of this arrangement, the cavity of the stomach formed a recess on the pyloric aspect of this curtain. By changing the position of my hand and passing it along the great curvature, I found no obstacle to its progress as far as the pylorus, through which it was impossible to force my finger into the duodenum, because the passage was blocked by a rounded, valve-like, and fairly rigid pad, projecting from the inferior or hinder aspect of the pylorus. However, by reversing the position of my hand and applying it to the lesser curvature, a passage into the duodenum was easily effected, although in this position there was also a smaller projecting valve-like pad. The pyloric orifice would only transmit my middle finger, which implies a diameter of slightly more than half an inch.

When the stomach was inflated to a moderate size, a very acute flexure was seen in the region of the lesser curve, nearer to the pylorus than to the oesophagus. The sides of this flexure were maintained in close apposition by the gastro-hepatic omentum, and it was at once evident that this feature of the stomach wall accounted for the projecting curtain found on the internal aspect.

In its partially distended condition the stomach somewhat resembled an inverted egg-shaped retort, — the oesophagus being attached to the larger end, the abrupt flexure representing the neck, and the pyloric dilatation the wide outlet, from which the duodenum was continued. No doubt the acute flexure in the stomach wall is a mechanical arrangement for securing an effective circulation of its contents, whereby undigested masses would be directed against the greater curvature, while their escape through the pylorus would be easily prevented by its strong valvular pads. Certainly, although large masses

of partially digested material were found in the interior of the stomach, only the finest pulp, pinkish and pasty, was seen throughout the intestine.

The contents of the stomach consisted entirely of the remains of fishes, in various stages of digestion. Numerous vertebrae, representing fish of various sizes, skull-bones, jaw-bones, spines, ribs, and fin rays, besides quantities of ova, were found. The largest vertebrae were indentified as belonging to a specimen of *Lophius piscatorius*, of at least 2 feet in length; and, from the absence of the large skull-bones of this animal, probably the seal bit off and rejected the bulky head of this fish. The majority of the other bones represented *Gadidae* of different sizes; and, judging from the state of their vertebral columns, probably these were swallowed entire.

Small Intestine. — For about a foot, the small intestine was disposed in relation to the head of the pancreas, and this portion may be regarded as the duodenum. Three inches from the pylorus it received the common bile-duct and the pancreatic duct on its dorsal aspect. These ducts entered the intestinal wall in close proximity to, but distinct from, each other. They perforated the wall very obliquely, and without communicating with each other. Their orifices were sufficiently oblique to enable the duodenum to retain air forced into it from the stomach, but air pumped into the duodenum from its distal end readily escaped by the ducts in question.

The coils of the small intestines (jejunum and ileum) were very elaborate, and were retained in position by a mesentery attached to the dorsal aspect of the abdominal wall in a transverse direction. Between the peritoneal layers of the mesentery, and close to its base, there was one large gland measuring 9 inches in length. The average depth of the mesentery was 8 inches.

Large Intestine. — The longitudinal muscular fibres of the large intestine were disposed in a continuous stratum, and therefore its wall was non-sacculated. In length it measured 2 feet, exclusive of the rectum, which was rather more than 1 foot.

The Caecum was situated close to the duodenum, and was devoid of a vermiform appendix. Measured from the lower margin of the ileum, at its line of junction with the colon to its free end, the caecum extended 2 inches. A peritoneal fold — ileo-caecal ligament — attached the ileum and caecum to each other. The caecum was distinctly narrower throughout its entire length than the colon, but the narrowest part was a distinct constriction half an inch from the nearest point of the ileo-caecum line of junction. This constriction might be regarded as indicating a rudimentary stage in the separation of caecum into caecum proper and vermiform appendix.

Ileo-caecal Valve. — Having made an aperture in the colon opposite its junction with the ileum, it was possible to examine the valvular arrangements of the ileo-caecal orifice. These were very imperfect, and were disposed in relation to a circular opening not quite so large as the lumen of the small intestine. The folds of lining membrane, which played the part of valves, were not of sufficient size to occlude the orifice. They were arranged more especially in relation to the dorsal, ventral, and hinder aspect of the orifice. On the hinder or caecal aspect of the orifice a dorso-ventral fold of a somewhat triangular appearance was situated. Its apex and sides were fused with the wall of the caecum, but its base was crescentic and free, and directed forwards. From the dorsal extremity of this crescentic border the valvular fold was continued into a small dorsal valve, having a semilunar outline. A third and more extensive semilunar fold was situated on the ventral aspect of the orifice. Both horns of the semilune were visible from the interior of the colon. The hinder horn faded on the surface of the hinder or caecal flap, the anterior horn fused with the wall of the colon in front of the crescentic dorsal flap, and thus both extremities of the dorsal valve were embraced by the ends of the ventral one. From the angle at which the ileum joins the colon, it is quite clear that the fusion of their contiguous walls is sufficient to account for the triangular flap or valve on the hinder or caecal aspect of the ileo-caecal orifice. Further, it is interesting to note that this triangular hinder valve corresponds in position to the inferior or perpendicular flap of the corresponding valvular apparatus in man; and that, by a fusion of the contiguous horns of the dorsal and ventral semilunar folds, accompanied by such an increase of their size as would reduce the antero-posterior diameter of the orifice, we should practically reproduce the valvular arrangements familiar in man.

The colon was not differentiated as in man.

The rectum possessed a well-defined mesentery in its anterior half.

The liver was a bulky multi-lobulated organ, and when removed from the body it no doubt underwent considerable flattening.

Its diaphragmatic surface measured 23 inches laterally, and from 10 to 18 inches in the dorsoventral direction. The falciform ligament and ligamentum teres were well marked, and the general surface of the organ was cleft to varying depths by a number of fissures. To the left side of the falciform lig. there were three lobes, the smallest being situated between the lig. teres and the deep fissure in which the fundus of the gall-bladder appeared.

The abdominal surface of the liver was also much lobulated. In addition to those lobes already described on the diaphragmatic surface, there was another which was continuous with the Spigelian lobe, and which hung pendulous from the right end of the hilum. The hilum measured 5 inches in the transverse direction. In its general plan,

this surface conformed to what is found in man. Thus, the lob. quadratus was situated between the hilum and the deep fissures which were occupied by the lig. teres and the gall-bladder respectively. The Spigelian lobe was placed between the hilum and the grooves occupied by the inferior vena cava and the ductus venosus respectively. In this way three lobes — including the pendulous one, which was in reality a lob. caudatus — were left to represent the remainder of the right lobe of human anatomy, while the left lobe of the human liver was represented by the two lobes already referred to as lying to the left side of the falciform ligament. The lig. teres (obliterated umbilical vein) was crossed by a pons hepatis. This ligament was patent to a distance of 4 inches from the liver. Further, the unobliterated lumen communicated with the portal vein at the left end of the hilum, while the ductus venosus, which was continued to join vena cava inferior, was patent throughout its entire length, and quite readily admitted a dissecting-room blow-pipe.

The gall-bladder was empty, and, as already mentioned, it occupied a deep fissure on the abdominal aspect of the liver, while its fundus projected towards the diaphragmatic surface, and extended some distance beyond the ventral border of the liver. The termination of the bileduct has already been referred to.

The spleen was a flattened organ, attached to the left aspect of the greater curve of the stomach by the gastro-splenic omentum. It was also suspended to the lumbar region by the phrenico-splenic ligament. Its maximum length was 14 inches and its maximum breadth 5 inches. The anterior or ventral border presented numerous notches, and on its outer surface there were half a dozen slit-like depressions, none of which were more than an inch and a half in length. On its gastric surface there were two longitudinal and parallel lines of entrance for bloodvessels. The interval between these lines was covered by peritoneum belonging to the lesser peritoneal sac. This area was slightly lobulated, and presented two or three projecting portions of spleen substance.

The pancreas was not at any point in contact with the spleen. The association of small intestine with the head of the pancreas and the termination of the pancreatic duct have already been mentioned."

Nach Ellenberger besitzt *Phoca* einen einfachen, schlauchförmigen Magen ohne Cardiadrüsenregion.

Nach Leche (1899) ist bei *Pinnipedia* im allgemeinen

„der Magen stark verlängert, schlauchähnlich; der Pylorustheil ist gegen den Cardiatheil umgebogen. Oft findet man im Magen verschiedener *Pinnipedia* größere und kleinere Steine, welche wahrscheinlich dazu dienen, die ungekaut verschluckte Nahrung durch die Bewegung der Magenwand zermalmen zu helfen. Eine Cardiadrüsenregion fehlt."

„Die *Pinnipedia* zeichnen sich durch die bedeutende Länge und das kleine Lumen des Darmkanals aus; das Coecum ist einfach und klein."

„Die Leber der *Pinnipedia* ist wie bei *Fissipedia* gebaut, doch sind die Lappen durch eine größere oder geringere Anzahl Furchen ausgezeichnet; diese Zerklüftung ist bei *Otaria* am stärksten ausgesprochen."

Bei einem jungen weiblichen Walroß beschreibt Burne (1909) den Ductus hepato-pancreaticus mit folgenden Worten:

„The bile duct enters the intestine at a very acute angle close to the beginning of the duodenum. After running for 3 cm. without change within the substance of the wall, it opens suddenly by a well-defined circular aperture through the side wall of the elongated chamber described by Murie as the terminal part of the duct. This is not quite the same thing as „enlarging into a capacious duct". The pancreatic duct enters the intestinal wall upon its concave aspect 1 cm. below the bile duct; it passes, within the substance of the wall, diagonally downwards towards the convex border of the gut superficial to the bile duct and opens into the elongated chamber upon a prominent papilla, just to the colic side of the opening of the bile duct."

„The relative size of the elongated chamber and its coarse structure and appearance agree in avery respect with Murie's description. It may be mentioned, however, that the papilla on which it opens is circumvallate, being surrounded by a sharp circular fold of mucous membrane."

„Sections through the bile duct, elongated chamber, and intestine show that in minute structure the elongated chamber resembles the intestine rather than the bile duct; and there is little doubt, both on this ground and from the mode of entry into it of both the bile and pancreatic duets, that this chamber is really a diverticulum of the intestine and not a dilated part of the bile duct."

„The Sea-Lion, from Murie's description and figure, has a similar intra-mural bile receptacle; but I do not know of its occurence elsewhere except in the Chelonia, especially *Dermochelis* and, as I am told by Mr. Beddard, in the Edentate *Myrmecophaga*.

Der, so viel ich weiß, einzige Autor, der die Anatomie der uns hier interessierenden Organe bei *Leptonychotes Weddelli* eingehend beschrieben hat, ist Hepburn (1909).

Dieser Autor bekam durch „the Scottish Antarctic Expedition" zur Untersuchung ein 2 Tage altes Junges von *Leptonychotes*, das zwischen Schnauzen- und Schwanzspitze 51½ ins. maß.

Aus dem Kapitel „Peritoneal Folds and Reflections" entnehmen wir folgendes:

„At first glance there was no sign of a great omentum, but on separating the coils of intestine from contact with the stomach, the great omentum was found crumpled up against its attachment to the greater curve of the stomach. Its greatest depth from the stomach to its free margin was 3 inches. It was devoid of visible fat, and was therefore an extremely thin and translucent membrane. There was a wellmarked gastro-hepatic or lesser omentum presenting the usual gastric and hepatic connections. The gastro-splenic omentum was also well marked, and by it the spleen was attached to the membrane extended to the dorsal wall of the abdominal cavity without coming into relation with the left kidney, which was situated opposite to its fellow and considerably further back in the abdomen.

The liver was attached to the sub-diaphragmatic surface by the usual suspensory, coronary and lateral peritoneal ligaments, to which further reference will be made in describing the liver.

The duodenum was suspended in a dorsal mesial mensentery whose base of attachment measured nearly 5 inches, and this represented the distance between the pylorus (gastro-duodenal junction) and the duodeno-jejunal junction which was situated close behind (tailwards of) the superior mesenteric vessels and immediately to the left of the mesial plane. To the right side of the duodenal mesentery there was a large peritoneal recess whose right boundary was formed by a tailed lobe of the liver extended backwards along the dorsal wall in intimate association with the inferior vena cava.

At the first glance there appeared to be no naked-eye distinction between the small intestine and the colon. At no point were taenia coli, sacculations, or appendices epiploicae visible.

As measured from the duodeno-jejunal junction or flexure, 46 feet of gut were suspended from the dorsal wall in a mesentery practically corresponding to the entrance of the superior mesenteric vessels. A closer examination revealed a distinct lateral diverticulum rather more than 1 inch in length but of the same calibre as the gut, situated on that part of the gut, which was suspended in the mesentery and at a point 9 inches from the hinder end of the mesentery. This diverticulum evidently represented the coecum and the vermiform appendix in their most primitive form, and in the same condition as I have formerly described in the case of the grey seal (*Halichaerus grypus*), We may therefore conclude that this diverticulum marks the commencement of the colon.

Consequently the first 9 inches of the colon are suspended in the same mesentery as the small intestine, exclusive of the duodenum. The remainder of the gut, i. e. colon, was suspended in a dorsal mesial mesentery extending tailwards to the entrance of the pelvis, while through the greater part of the pelvic cavity a dorsal mesial mesentery supported the pelvic part of the colon, i. e. the rectum.

The foramen of Winslow was very distinctly defined in relation to the free right border of the gastro-hepatic omentum. Similarly the lesser sac of the peritoneum was equally distinct, although the great omentum was not in any sense a gastro-colic structure.

Alimentary Organs.

The stomach presented a single chamber situated with its long diameter in the axis of the trunk. The oesophagus entered the stomach slightly to the right side of the most prominent or anterior part of the fundus. The greater convexity or curve was well defined, and measured 17 inches from the oesophagus to the pylorus. The distance between the same points along the lesser curve was 10 inches. Each of these curves was associated with the usual omenta. A very sharp bend occurred in the lesser curve, 5 inches in a straight line from the oesophagus and 3 inches from the pylorus. The sides of this bend were held in close apposition by the peritoneum, and the general appearance produced was that of a constriction in the course of the cavity of the stomach. The greatest width of the stomach on the oesophageal side of this bend was 5½ inches, whereas on the pyloric side of the bend the greatest width was 4 inches, and opposite the bend the width was 2½ inches. The practical result of the infolding of the stomach wall was therefore to produce two chambers communicating with each other by an aperture considerably narrower than either of the chambers. A second slight constriction was present in the pyloric section, and thus as a whole, from oesophagus to pylorus, the stomach suggested three imperfectly separated compartments or chambers.

The contents of the stomach consisted of a quantity of a thick pasty substance of a somewhat light earthy colour. It was uniformly smooth, and contained no evidence of bones. In all probability it represented partially digested coagulum of milk.

The pylorus was placed in the mesial plane, and was recognisable both to the eye and to the touch as a constricted ring.

The duodenum extended from the pylorus in the form of a horseshoe loop 12 to 13 inches long. It was attached dorsally in the mesial plane by a mesentery. The proximal and distal ends of the loop were from 4 to 5 inches apart. To

the right side of the duodenal mesentery there was a large peritoneal recess or pouch the mouth of which was directed anteriorly, and to which reference has already been made.

The duodeno-jejunal flexure lay immediately to the left side of the vertebral column and marked the beginning of the mesentery proper and of the small intestine suspended in it. This mesentery had a very short base which practically corresponded to the entrance of the superior mesenteric vessels. It was twisted to the right and supported the jejunum and ileum, which together measured almost 46 feet in length.

The coecal diverticulum formerly referred to as representing the combined coecum and vermiform appendix, was taken to indicate the termination of the small and the beginning of the large intestine. This primitive developmental form of the coecum and vermiform was rather more than an inch in length, while in calibre it corresponded with the gut. From this diverticulum to the end of the gut there were no other external evidences of any distinction between small and large intestine.

From the coecum the large intestine or c o l o n persued the first 9 inches of its course suspended in the same mesentery as the small intestine. Thereafter the colon assumed a mesial position and, as far as the pelvic, i. e. for a distance of 18 inches, it was suspended in a dorsal mesial mesentery. The pelvic portion of the colon was also placed mesially, and the greater part of it was also suspended in a dorsal mesentery. From the pelvic inlet to the anal aperture the gut measured nearly 10 inches, so that the entire length of the colon from coecum to anus was practically 3 feet. Thus the total length of the gut from pylorus to anus was: —

Duodenum	1 foot.
Small intestine	46 feet.
Colon	3 feet.
Total	50 feet.

The l i v e r was large and deeply fissured, thereby presenting very distinct lobes. It was intimately associated with the diaphragm, and occupied the anterior end of the abdominal cavity from side to side. It was provided with the usual peritoneal ligaments. The falciform and coronary ligaments presented no special features as regards their arrangement, but the left lateral ligament extended from the sharp left margin of the liver whereas the right lateral ligament was short and extended from the smooth surface of the right aspect of the right lobe. The diaphragmatic surface of the liver was smooth and convex, adapting itself to the abdominal surface of the diaphragm and presenting right and left lobes in relation to the suspensory or falciform ligament. The right lobe was divided into mesial and lateral portions by a deep dorso-ventral fissure, and the left lobe was imperfectly divided by dorsal and ventral notches which, however, did not meet each other.

On its visceral aspect the liver was much subdivided, particularly in relation to the right lobe. The right and left lobes were marked off from each other by the ligamentum teres (obliterated umbilical vein) on the ventral aspect of the hilum, and by the hepatic sinus on the dorsal aspect of the hilum. The right lobe presented the same mesial and lateral, portions which were noted on the diaphragmatic aspect. The mesial portion was divided into dorsal and ventral parts by the hilum. To the ventral portion the gall-bladder was attached, and this part of the right lobe was connected to the left lobe by a pons hepaticae. The dorsal portion was to a large extent concealed by the large hepatic sinus. The lateral part of the right lobe was also divided into dorsal and ventral segments by the extension of the hilum across its visceral aspect.

A tailed lobe extending from the dorsal segment of the mesial portion of the right lobe, passed backwards on the ventral surface of the inferior vena cava, which was thus embedded in the liver substance. This tailed lobe expanded so as to conceal a considerable length of the inferior vena cava, and into this hidden part of the cava there opened directly the hepatic veins from this particular lobe, as also the hepatic veins from the lateral part of the right lobe.

The inferior vena cava itself opened into the large hepatic sinus situated close to the diaphragm and extending right and left of the suspensory ligament. This sinus received the hepatic veins from the right and left lobes of the liver, with the exception of those veins already mentioned as opening directly into the inferior vena cava. The interior of this sinus was imperfectly divided into right and left parts by a crescentic partition which was situated to the right side of the line of attachment of the suspensory ligament, so that the part of the sinus to the left side of the crescentic fold was the larger. The inferior vena cava opened into the hepatic sinus on the right side of the imperfect partition, while on its left side it received the mouth of the ductus venosus.

The hepatic sinus narrowed for the purpose of passing through the diaphragm in order to enter the right auricle of the heart, but the general size of its lumen was so much greater than that of the inferior vena cava that it is more accurate to say that the inferior vena cava opened into the sinus and the sinus joined the auricle.

The conditions presented by the hepatic veins afford some interesting light upon the question of their development. Clearly the large hepatic sinus has resulted from the fusion of the two embryonic venae revehentes, although, from the position of the imperfect crescentic partition, it is evident that the left vena revehens was the larger of the two and therefore received the smaller or right vena revehens. This arrangement would therefore appear to provide a variation upon the current statement that „the left vena revehens loses its connection with the sinus venosus and opens into the right vena reve-

hens" (Cunningham's Text-Book of Anatomy. 2nd ed., p. 935). Again, the ductus venosus is described as passing directly „from the left vena advehens to the right hepatic vein" (vide ibid.), whereas, in the liver under consideration, the mouth of the ductus venosus opens to the left side of the crescentic fold, which appears to represent the remains of a fusion between the right and left hepatic veins. Further, to quote again from the same authority, „The upper part of the inferior vena cava is developed as an outgrowth from the common trunk formed by the fusion of the ductus venosus with the right hepatic vein". From the present dissection the inferior vena cava would appear to arise from the right hepatic vein independently of the ductus venosus, more especially in view of the fact that the inferior vena cava receives direct tributaries from the caudate lobe adherent to its ventral aspect.

The gall-bladder, which was empty, occupied a fossa on the visceral aspect of the mesial portion of the right lobe of the liver. It thus lay to the right side of the ligamentum teres, from which it was separated by a projecting portion of liver substance, connected to the left lobe by a pons hepaticae. This portion of the liver corresponded in general position with the quadrate lobe of the human liver.

The cystic duct passed towards the hilum of the liver and, having been joined by hepatic ducts corresponding in number with the three chief lobes of the liver, the common bileduct was formed. This duct persued its course on the ventral aspect of the foramen of Winslow and, immediately after passing this foramen, i. e. just before reaching the duodenum, it was joined by the pancreatic duct. The duct thus resulting came in contact with the duodenum a little more than half an inch from the pylorus. It perforated the duodenal wall very obliquely, and opened on the summit of a papilla at a distance of 2 inches from the pylorus.

The pancreas presented a characteristic appearance. A small part of this gland was found within the duodenal mesentery, but the greater part of the organ extended headwards behind the lesser peritoneal sac. The pancreatic duct emerged from the substance of the organ on the cephalic (anterior) side of the foramen of Winslow (not from that part within the duodenal mesentery), and, extending to the right side, it formed a junction with the commun bileduct on the cephalic side of the foramen of Winslow and fully 2 inches from the commun orifice by which both ducts pour their contents into the duodenum.

The spleen measured from 9 to 10 inches in length, from 1 to 6 inches in width, being narrow anteriorly and wide posteriorly. It was extremely thin, being not more than a quarter of an inch in thickness. It was situated between the stomach and the dorsal wall, being attached to the former by the gastro-splenic omentum and to the latter by a dorsal mesial mesentery. There was no intimate relation between the spleen and either of the kidneys, because these organs were removed from all immediate association by reason of their situation considerably nearer to the pelvic region. The tail end of the pancreas extended into the posterior splenic mesentery but did not come in contact with the spleen."

Zuletzt habe ich hier einige kurze Angaben zu erwähnen, die Tims (1910) über die Anatomie einiger Feten von *Leptonychotes Weddelli* gemacht hat. Dieser Autor verfügte über nicht weniger als 29 Embryonen dieser Robbenart, welche von der englischen „National antarctic Expedition 1901—1904" gesammelt worden waren. Der jüngste dieser Embryonen war nur 12 mm lang, der älteste hatte eine Länge von 795 mm.

Die jüngeren Embryonen hat Tims aber offenbar noch nicht genauer untersucht. Welche der älteren Embryonen als Grundlage der folgenden Beschreibung dienten, wird leider nicht erwähnt.

— — — „Owing to the curvature of the vertebral column in the cervical region, the oesophagus is deflected to one side."

„There is a considerable amount of black pigment present in the mesentery and peritoneum generally. In the dorsal part of the cavity it is present in so large an amount as to give the peritoneum in this situation an almost uniformly black appearance."

„The greater part of the stomach lies to the left of the mesial plane; it is relatively broad, so that the organ has an almost globular shape. The liver becomes more multilobed as age increases, the individual lobes exhibiting a considerable amount of fissuring. In the oldest specimen, there is a greatly elongated lobe on the left side which runs some distance backwards along the dorsal abdominal wall."

„The intestine was considerably convoluted. Owing to its brittle condition it was impossible to obtain exact measurements, but the total length of the gut was approximately 2,5 metres in the oldest foetus. The large intestine was not sacculated, the diameter being the same throughout the length of the intestine, with the exception of the rectum, which was slightly enlarged. There was no coecum, Meckel's diverticulum, or any appendices epiploicae."

Zusammenfassung der Hauptergebnisse früherer Untersuchungen.

1. Über die Anatomie des Verdauungsrohres der Pinnipedia.

Ösophagus. Die Speiseröhre ist bei den Phocaceen besonders weit und mit einer relativ dicken Muskelhaut versehen. Die letztgenannte soll nach einigen Autoren einfach und mit spiralförmig verlaufenden Elementen sein. Nach anderen besteht sie aus zwei schiefen Schichten, deren Elemente sich X-förmig kreuzen. Die letztgenannte Anordnung, die Murie (1874) bei *Otaria* beschreibt, ist dieselbe wie schon Stenon (1664) bei gewissen Tieren (bei welchen wird nicht erwähnt) und wie später Rutherford bei verschiedenen Haustieren (Wiederkäuern, Hund) beschrieben haben. (Nach Oppel [1897] ist diese Anordnung der Ösophagusmuskelelemente bei den meisten Säugern vorhanden.)

Wenn die Speiseröhre kontrahiert ist, liegt die Schleimhaut derselben in zahlreichen Längsfalten. Bei *Otaria* hat Murie die Beobachtung gemacht, daß die kaudalste Ösophaguspartie sich erweitert und an der Magenbildung etwas teilnimmt.

Nach Pilliet (1894) ist die Speiseröhre bei *Phoca vitulina* und bei *Otaria jubata* „sehr reich an acinösen Schleimdrüsen" (zit. nach Oppel, 1897).

Magen. Die Form des Magens ist nach Cuvier, Carus u. a. derjenigen des Fischmagens recht ähnlich. Sie scheint indessen bei verschiedenen Pinnipediern etwas verschieden zu sein. Im allgemeinen ist der Magen aber durch eine scharfe Knickung in eine größere, birnförmige Pars cardiaca und eine engere Pars pylorica[1]) gesondert. Die betreffende Knickung ist besonders an der Curvatura minor stark ausgesprochen, die an der Knickungsstelle eine spitzwinklige Biegung macht, während die Curvatura major an derselben nur eine scharfe Konvexität zeigt.

Bei einem fast neugeborenen *Leptonychotes*-Jungen fand Hepburn (1909) an der Pars pylorica des Magens eine seichte Einschnürung, die diesen Magenteil in zwei Abteilungen sonderte. — Nach Tims (1910) soll aber der *Leptonychotes*-Magen einfach und fast kugelförmig sein.

Ein Fundus scheint bei den Robben entweder zu fehlen oder — wenn vorhanden — doch sehr unbedeutend zu sein.

Die Muscularis des Seehundmagens zeigt eine äußere Längs-, mittlere Kreis- und innere Längsfaserschicht. Submucosa schwach entwickelt, Muscularis mucosae deutlich. Die Mucosa trägt feine Zotten, die im Pylorusteil größer und zahlreicher werden.

Bei *Otaria* setzt sich in dem Inneren des Magens von der Knickungsstelle der Curvatura minor ab eine halbmondförmige Schleimhautfalte kaudalwärts fort, die Kommunikationsöffnung zwischen den beiden Magenabteilungen noch enger machend.

Eine Cardiadrüsenregion fehlt (Edelmann [1889], Ellenberger, Leche).

Bei *Otaria* bildet die Valvula pylori nach Murie eine ringförmige Falte. Dasselbe ist nach Home und Meckel bei *Phoca* und *Trichechus* der Fall. Hiergegen hebt indessen Albers hervor, daß bei *Phoca* eine Klappe nur an der kaudalen Seite der Magen-Darmgrenze vorhanden ist. Aus Hepburns (1909) Beschreibung bekommt man den Eindruck, als wäre die Pylorusklappe auch bei *Leptonychotes* ringförmig.

Darm. Die Darmlänge scheint bei verschiedenen Robbenarten sehr verschieden zu

[1]) Bei *Phoca annellata* fand Anders Retzius (1857) diese Pars pylorica besonders groß.

sein. Sie wechselt zwischen 7- und 28mal der Körperlänge. Bei *Trichechus* beträgt sie nach Daubenton nur 7mal die Körperlänge; ein Maß, das mit der Länge des Fleischfresserdarmes im allgemeinen übereinstimmt. Bei den meisten Robben ist aber der Darm wenigstens doppelt länger als bei übrigen Fleischfressern. Beim neugeborenen *Leptonychotes*-Jungen (4,29 Fuß lang) betrug die totale Darmlänge nach Hepburn (1909) 50 Fuß.

Auch das Verhältnis zwischen Dünndarm- und Dickdarmlänge wechselt sehr. Bei *Trichechus* ist z. B. dieses Verhältnis wie 7,5 : 1, bei *Phoca groenlandica* wie 47 : 1, ja, bei *Halichoerus grypus* nach Rosenthal sogar wie 50 : 1. Zwischen diesen Äußerlichkeiten gibt es bei anderen Robbenarten viele Übergänge. Beim neugeborenen *Leptonychotes*-Jungen verhielt sich nach Hepburn (1909) der Dickdarm zum Dünndarm wie 3 : 47 (= wie 1 :15,67).

Die Dicke des Dünndarmes ist unbedeutend und überall fast gleichgroß.

In dem Inneren desselben fehlen Valvulae conniventes.

Die Dünndarmzotten, schon beim Seehunde klein, werden bei *Otaria* sichtbar, erst wenn die Schleimhaut unter Wasser untersucht wird.

Von Peyerschen Drüsenhaufen findet man bei *Phoca* 15—16. Bei *Otaria* sind dieselben viel weniger zahlreich, aber — besonders im kaudalen Dünndarmteil — sehr lang.

Eine Valvula ilio-coecalis fehlt bei *Phoca vitulina*. Bei anderen *Phoca*-Arten (*Ph. monachus* und *groenlandica*) ist sie vorhanden, aber klein.

Das Coecum ist sehr kurz und etwas enger als das Colon. Bei *Trichechus* wird das Coecum vom Pancreas gedeckt (Murie).

Beim neugeborenen *Leptonychotes* beschreibt Hepburn (1909) das Coecum als ein etwas mehr als ein engl. Zoll langes Divertikel, während Tims (1910) bei älteren *Leptonychotes*-Feten die Existenz eines Coecums vollständig leugnet.

Die Weite des Colon ist unbedeutend. Bei *Trichechus* ist das Colon kaum dicker als der Dünndarm; bei *Phoca* nur etwa doppelt dicker wie dieser. Taeniae, Haustra und Villi fehlen.

Unmittelbar oberhalb der Analöffnung zeigt das Rectum eine Erweiterung (Cuvier).

2. Über die Anatomie der Adnexe des Verdauungsrohres.

Das Gekröse ist bei den Robben ein Mesenterium commune. Beim neugeborenen *Leptonychotes* fand Hepburn (1909) indessen an der rechten Seite des Mesoduodenum eine Peritonealtasche, die das sonst einfache Mesenterium komplizierte. Die in dem Mesenterium gelegenen Lymphdrüsen sind besonders groß und zahlreich. Bei *Halichoerus* sind sie nach Rosenthal fast alle durch eine einzige große Gekrösdrüse (sog. pancreas Aselli) ersetzt. Auch die Lymphgefäße des Mesenteriums sind bemerkenswert groß, was Murie als ein Zeugnis dafür betrachtet, daß bei diesen Tieren sowohl Digestion wie Assimilation besonders schnell verläuft.

Das Omentum majus soll relativ kurz und frei von Fett sein.

Die Milz ist bei *Otaria* platt, lang und zungenähnlich mit kleinem oder keinem eigentlichen Hilus. Sie liegt dorsal und quer über dem Magen unweit der Cardia. Die gegen den Magen sehende Milzfläche ist mit einigen großen Lymphdrüsen versehen. Dagegen finden sich hier keine Nebenmilzen, wie Owen bei *Phoca* beobachtete. Bei *Otaria* ist der Milzrand nur an wenigen Stellen eingekerbt.

Bei einem neugeborenen *Leptonychotes* hatte nach Hepburn (1909) die Milz folgende Dimensionen: größte Länge: 25,4 cm; größte Breite: 15,2 cm; größte Dicke: 6,3 mm. Von der Cauda pancreatis wurde die Milz nicht erreicht.

Betreffs der Anatomie des Pankreas bei den Robben wird von den Autoren nicht viel erwähnt. Nur ein Pankreas-Ausführungsgang ist beobachtet worden. Derselbe mündet entweder direkt im Duodenum (so bei *Phoca* nach Albers, Home und Meckel); oder — was gewöhnlicher zu sein scheint — er verbindet sich mit dem Ductus choledochus communis zu einem gemeinsamen weiten Leber-Pankreasgang, der in der rechten Duodenalwand (nach Owen [1868] zwischen der Muscularis und der Mucosa) einlogiert liegt und 1,3—11 cm kaudalwärts vom Pylorus ins Duodenallumen mündet.

Die Innenwände dieses Ganges zeigten bei *Trichechus* querliegende Falten (Murie). Weder Hepburn (1909) noch Tims (1910) haben aber solche Falten bei *Leptonychotes* gesehen.

Über die Bedeutung dieses Leber-Pankreasganges herrscht unter den Autoren keine Einigkeit.

So betrachtet ihn Tiedemann als einen Behälter des Bauchspeichels, während andere Autoren ihn für einen Gallenbehälter Nr. 2 halten. Meckel vereinigt diese beiden Hypothesen und meint, daß er außerdem die Bedeutung einer „Vermischungsanstalt" für Galle und Bauchspeichel habe.

Die Gallengänge verhalten sich bei verschiedenen Robbenarten etwas verschieden. Meistens finden sich zwei Ductus hepatici, die sich mit dem Ductus cysticus (mehr oder weniger weit voneinander) verbinden. Bei *Otaria* wurde nur ein Ductus hepaticus gefunden, während bei anderen Robben die Zahl dieser Gänge bis 5 oder 6 steigen soll. Bei *Leptonychotes* erwähnt Hepburn (1909) drei Ductus hepatici.

Eine Gallenblase ist immer vorhanden [1]). Die Schleimhaut derselben soll bei *Phoca* eine Spiralfalte zeigen, dies jedoch mit Ausnahme von der Halspartie der Gallenblase, wo die Schleimhaut nur Längsfalten zeigt. Die Wände des Ductus cysticus sind glatt.

Die Größe und Form der Leber wechselt bei verschiedenen Robbenarten. Am größten ist sie bei *Trichechus*.

Die Zerklüftung der Leber durch Extrafissuren soll bei *Phoca* am wenigsten, bei *Otaria* am meisten durchgeführt sein. Nach Tims (1910) schreitet diese Zerklüftung weiter fort, je älter die fetale Leber wird.

Bei *Otaria* beschreibt Murie (1874) 7—8 Hauptlappen, welche besonders an der Unterfläche in viele kleinere Lappen zerklüftet sind. Aber auch bei einer *Phoca*-Art (*Ph. ursina*) werden nicht weniger als 6 Hauptlappen erwähnt, die durch Extrafurchen weiter zerlegt sind (Steller). — Bei *Phoca vitulina* spricht Owen (1868) von 4 Hauptlappen (Lobus dexter, Lobus cysticus, Lobus sinister und Lobus Spigeli), welche indessen besonders an der unteren (= kaudalen) Leberfläche durch Fissuren weiter zerteilt sind.

Hepburn (1909) beschreibt die Leber von *Leptonychotes* als aus einem rechten und einem linken Hauptlappen bestehend, die indessen beide in kleinere Läppchen zerteilt sind. Unter diesen erwähnt er besonders ein mit der Vena cava inferior verbundenes Läppchen.

[1]) Daß Sommers (1882) bei *Phoca groenlandica* keine Gallenblase finden konnte, erklärt sich wohl am einfachsten durch die schlechte Konservierung seines Untersuchungsmaterials.

Diejenige Partie der Vena cava interior, worin sich die Venae hepaticae öffnen, erweitert sich bei den Pinnipediern zu einem großen venösen Sinus[1]), der als Blutbehälter während des Tauchens eine wichtige Bedeutung haben soll.

Eigene Untersuchungen über die Entwickelung des Verdauungsrohres und seiner Adnexe bei den Pinnipediern.

Von

Ivar Broman und Torsten Rietz.

Stadienbeschreibung[2]).

Lobodon-Embryo I, 13 mm. N.-St.-L.

Die Ösophagus-Anlage hat eine Länge von 4,7 mm. Die kraniale Partie derselben liegt in der Medianebene des Körpers und hat ein im Querschnitt querovales Lumen.

Unmittelbar kaudalwärts von dem Aortenbogen wird die Ösophagusanlage — offenbar von der Aorta descendens — etwas nach rechts von der Medianebene verdrängt und gleichzeitig wird das Lumen schiefgestellt.

Ein Stückchen kaudalwärts von der Höhe der Trachealbifurkation fängt aber die Ösophagusanlage allmählich wieder an, eine mediane Lage einzunehmen, indem sie sich ventralwärts von der Aorta descendens verschiebt (vgl. Fig. 1, Taf. XLVII); und der kaudalste Ösophagusteil setzt diese Verschiebung fort, bis er ganz und gar nach links von der Medianebene zu liegen kommt. Gleichzeitig hiermit stellt sich das Ösophaguslumen fast sagittal (Fig. 2, Taf. XLVII).

Das Ösophaguslumen ist überall offen und mit ebenen Wänden versehen.

Das Ösophagusepithel erscheint kompakt und relativ dick. Nur bei stärkerer Vergrößerung können in demselben an vereinzelten Stellen kleinere Vakuolen erkannt werden. Die Epithelzellenkerne bilden 5—7 Schichten.

Die Ringmuskelschicht der Ösophagusanlage ist schon angelegt und überall deutlich zu erkennen (Fig. 1 u. 2, Taf. XLVII).

Die zwischen der Ringmuskelschicht und dem Ösophagusepithel befindliche Submucosaanlage ist relativ kompakt und nur von einzelnen, wenig hervortretenden Gefäßen durchdrungen.

Etwas oberhalb der Trachealbifurkation schließt sich der rechte N. vagus der ventralen Ösophaguswand eng an. Erst weiter kaudalwärts nähert sich auch der linke N. vagus der Ösophagusanlage.

Hervorzuheben ist, daß die Nervi vagi zunächst beide an der ventralen Ösophagusseite liegen (vgl. Fig. 1, Taf. XLVII). Dieses Verhältnis ändert sich erst in der kaudalen Brustpartie, indem der rechte N. vagus hier zuerst an die rechte und dann an die dorsale Ösophagusseite hinrückt (Fig. 2, Taf. XLVII).

Nur eine sehr kurze Strecke aber behält der rechte N. vagus diese dorsale Lage. In der Cardiahöhe findet man ihn wieder an der rechten Seite des Digestionskanals, und etwas weiter kaudal-

[1]) Näheres hierüber siehe bei Dieulafé (1901).

[2]) Die Stadienbeschreibung ist größtenteils von mir abgefaßt. Herr Dr. Rietz ging als freiwilliger Arzt in den Balkankrieg hinaus und konnte daher nicht so viel, wie ursprünglich beabsichtigt war, an der Publikation dieser Arbeit teilnehmen. Ivar Broman.

wärts nähert er sich dem linken (ventral gebliebenen) N. vagus, um mit diesem zu einem gemeinsamen Geflecht zu verschmelzen. Von diesem in der Curvatura minor ventriculi liegenden Geflecht (Fig. 4, Taf. XLVII) werden dann zahlreiche relativ dicke Vagusäste in die Magenwände außerhalb der Ringmuskelschicht gegen die Curvatura major hin verteilt.

Die Magenanlage hat schon insofern ihre für diese Tiere charakteristische Form angenommen (vgl. Fig. 16, Taf. LI), als sie sich durch eine scharfe Biegung in zwei Hauptabteilungen, eine größere Pars cardiaca und eine kleinere Pars pylorica gesondert hat. Die Pars cardiaca ist etwa 2 mm lang, die Pars pylorica nur etwa halb so lang. Sie nimmt auch schon eine ansehnliche kaudale Lage ein. Die kaudale Grenze der Curvatura major liegt nämlich 0,24 mm kaudalwärts von der Höhe der Milchdrüsenanlage (vgl. Broman, 1909, Taf. XXX, Fig. 25). Die Entfernung zwischen der Cardia und dieser Grenze beträgt nur etwa 1,14 mm, was daher kommt, daß die Pars cardiaca des Magens eine fast dorsoventrale Lage einnimmt (vgl. Fig. 5, Taf. XLVIII).

Die kraniale Partie der Pars cardiaca bis etwa 0,5 mm kaudalwärts von der Cardia besitzt Epithel von demselben Aussehen wie das Ösophagusepithel. Nur ist dieses Magenepithel ein wenig dicker. In demselben sind noch keine Vakuolen wahrzunehmen.

Die Hauptpartie des Magens hat ein ganz anders aussehendes Epithel. Bei schwächerer Vergrößerung frappiert, daß dasselbe dünner und von dem Hämatoxylin intensiver gefärbt ist. Bei stärkerer Vergrößerung erkennt man, daß die Zellen, und zwar besonders die Zellkörper, hier kleiner sind. Außerdem sind die in nur 2—3 Schichten liegenden Kerne stärker färbbar als diejenigen des Ösophagusepithels.

Wie schon oben angedeutet wurde, ist die Ringmuskelschicht des Magens angelegt (Fig. 3, Taf. XLVII). Dieselbe ist dicker als die Muskelschicht des Ösophagus, scheint aber nicht so weit histologisch differenziert zu sein wie diese.

Die Submucosa ist zellenreicher als diejenige des Ösophagus.

Eine Anlage der Valvula pylori ist nur undeutlich zu erkennen (Fig. 16, Taf. LI).

Von der die rechte Magenwand begrenzenden Bursa omentalis (Fig. 4, Taf. XLVII) ist eine Bursa infracardiaca (Fig. 1 u. 2, Taf. XLVII) schon abgeschnürt. (Die sog. „kaudalen Begrenzungsfalten" der beiden Pleurahöhlen sind auch gebildet.)

Diese Bursa infracardiaca ist relativ groß. Sie hat eine Höhe von 0,95 mm. Die kraniale größere Partie der Bursa trennt den Lobus infracardiacus der rechten Lunge vom Ösophagus (+ Nn. vagi). Die rechte Lunge besitzt also — dank der Existenz der Bursa infracardiaca zwei Ligamente, ein Lig. pulmonale ventrale und ein Lig. pulmonale dorsale (vgl. Fig. 1, Taf. XLVII).

Kaudalwärts von dem Lobus infracardiacus (Fig. 1, Taf. XLVII) befestigt sich das Lig. pulmonale ventrale nicht mehr an das Mediastinum, sondern an das Diaphragma (vgl. Fig. 2, Taf. XLVII). Die kaudale Partie der Bursa infracardiaca isoliert also die rechte Seite des Ösophagus vom Zwerchfell.

Etwa 0,15 mm kaudalwärts von der Bursa infracardiaca beginnt unmittelbar kaudalwärts vom Zwerchfell die Bursa omentalis. Diese Höhle ist schon in eine rechtsseitige Bursa omenti minoris und eine linksseitige Bursa omenti majoris gesondert (Fig. 4,

Taf. XLVII). Die Begrenzungsfalte zwischen diesen beiden Abteilungen enthält im freien Rande die Arteria coeliaca und ist im übrigen von Pankreas-substanz ausgefüllt (Fig. 4, Taf. XLVII).

Die Bursa omenti minoris öffnet sich kaudalwärts durch das Foramen Winslowi in die große Peritonealhöhle. An der Curvatura minor ventriculi verbindet sie sich vermittelst des Hiatus bursae omenti majoris mit der Bursa omenti majoris.

Die Bursa omenti majoris liegt hauptsächlich an der rechten Seite des Magens (Fig. 5, Taf. XLVIII). Dorsalwärts vom Magen dehnt sie sich gar nicht, kaudal- und ventralwärts nur unbedeutend aus. Die kaudale Partie der Bursa trennt die Milzanlage vom Magen.

Die Milz ist als eine Verdickung der kaudalen Bursawandpartie angelegt (Fig. 6, Taf. XLVIII). Das Mesenchym zeigt in dieser Verdickung eine deutliche blastematöse Verdichtung, so daß die Milzanlage sich auch histologisch von der übrigen Bursawand unterscheidet. Die zentrale Partie der Milzanlage erscheint lockerer, weil sie sehr gefäßreich ist.

Mit Colon bzw. Mesocolon hat die Milzanlage keine direkte Verbindung.

Die Pankreasanlagen sind schon miteinander zu einem einheitlichen Organ verschmolzen. Von diesem gehen zwei Pankreasausführungsgänge nach dem Duodenum. Der kraniale Pankreasgang mündet indessen nicht direkt im Duodenum, sondern verbindet sich zunächst mit dem Ductus choledochus communis. Der durch diese Verbindung entstandene Leber-Pankreasgang hat eine Länge von 0,2 mm. Unbedeutend (40 μ) weiter kaudalwärts von der Einmündungsstelle dieses Ganges in das Duodenum (vgl. Fig. 16 A und B, Taf. LI) mündet direkt in dasselbe der kaudale Pankreasgang.

Die Hauptpartie des Pankreas hat eine sagittale Lage in dem Mesenterium des Duodenum (Fig. 5, Taf. XLVIII) zwischen der Arteria coeliaca und der Arteria mesenterica superior. An der linken Seite der letztgenannten Arterie breitet sich das Pankreas noch ein Stückchen kaudalwärts aus, buchtet hierbei teilweise in die Bursa omenti majoris hinein und erreicht die kraniale Partie der Milzanlage.

Der Ductus choledochus communis hat eine Länge von 0,32 mm. Sein Epithel ist ein einfaches Zylinderepithel ohne Divertikelbildungen. Ein ähnliches Epithel, das ein deutliches Lumen begrenzt, haben sowohl der Ductus cysticus wie die Hauptpartie der Gallenblase. Dagegen scheinen den unregelmäßig geformten Ductus hepatici noch die Lumina zu fehlen.

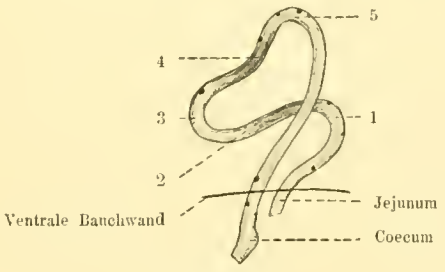
Die Hauptpartie der Gallenblase liegt in Lebersubstanz eingebettet. Nur das blinde Ende derselben erreicht die Leberoberfläche. In dieser Gallenblasenpartie ist das Epithel relativ dick und zeigt eine unregelmäßige Oberfläche mit einzelnen Vakuol- bzw. Divertikelbildungen. Das Gallenblasenepithel ist überall von einer dicken, lockeren Mesenchymschicht umgeben.

Die Leber ist schon durch tiefe Fissuren (Fig. 1, Taf. XLVII) in die definitiven Hauptlappen zerklüftet. Ihre kaudale Grenze erstreckt sich nicht weiter kaudalwärts als diejenige der Milz.

Das relativ voluminöse Duodenum dringt kaudalwärts recht weit vor, biegt aber dann im Jejunum kranialwärts um. Das Jejunum geht in der Nabelhöhe in den rechten (ursprünglich kranialen) Schenkel der primären Darmschleife über. Diese füllt das Nabelstrangcoelom aus und zeigt schon sekundäre Darmwindungen, von welchen 3 kranialwärts (Textfig. I, 1, 3 u. 5) und 2 kaudalwärts (2 u. 4) vom Nabel ausbuchten. Über die Lage dieser Darmwindungen, von der kranialen Seite gesehen, gibt die schematische Textfig. I Auskunft. In dieser Figur ist auch

ersichtlich, daß der Darm in dem physiologischen Nabelbruchsack fast eine 8-förmige Totalbiegung macht, ehe er in die Bauchhöhle zurückkehrt. Der rücklaufende (ursprünglich kaudale) Schenkel der primären Darmschleife liegt in der engen Bruchpforte nach links von dem ursprünglich kranialen Schenkel.

In die Bauchhöhle hineingekommen, verdünnt sich allmählich das epitheliale Darmrohr beträchtlich, um ventralwärts von der kaudalen Magenpartie plötzlich anzuschwellen. Wie die Rekonstruktion (Fig. 56, Taf. LXI) zeigt, ist diese plötzliche Verdickung des Darmrohres einseitig und auch an der mesodermalen Oberfläche des Darmes zu erkennen. Sie stellt, wie spätere Entwicklungsstadien lehren, die Anlage des Blinddarmes dar.



Textfigur I.
Der physiologische Nabelbruch eines 13 mm langen **Lobodon**embryos. Von der kranialen Seite gesehen. — Halbschematisch.

Kaudalwärts vom Blinddarm verdünnt sich wieder das Darmrohr, jedoch nicht ganz so stark wie in der kaudalsten Partie des Ileums.

Das Colon verläuft gerade kaudalwärts und nimmt hierbei eine stark ventrale Lage (in der Medianebene) ein, so daß es die ventrale Bauchwand (einschließlich Urachus und Blasenanlage) direkt berührt (Fig. 5 u. 6, Taf. XLVIII). Die kaudale Partie des Colons trennt die beiden Urogenitalfalten voneinander (Fig. 7, Taf. XLVIII).

Die entodermale Kloake ist schon vollständig in Darm- und Urogenitalrohr aufgeteilt. Das von der entodermalen Kloake stammende Rectum ist dicker als das Colon und kaudalwärts auf eine kurze Strecke epithelial verklebt. Dagegen erscheint die von der ektodermalen Kloake stammende Analgrube offen.

Sowohl das Colon wie der ganze Dünndarm zeigen überall ein offenes Lumen (vgl. Fig. 2—8, Taf. XLVII u. XLVIII). Dieses ist im allgemeinen kreisrund oder oval. Hiervon macht indessen das Duodenum eine Ausnahme, indem der Lumenquerschnitt hier eine Y-förmige Figur bildet (Fig. 5, Taf. XLVIII).

Die Anlage der Ringmuskelschicht ist überall im Darm zu erkennen, obwohl in der kaudalen Ileumpartie nur mit Schwierigkeit. Auch im Colon ist sie nur schwach angedeutet.

Der entodermale Nabelblasenstiel ist vom Darme abgeschnürt und in seinem proximalen Teil spurlos verschwunden.

Die im Nabelbruchsack gelegene Hauptpartie des Dünndarmes zeigt an mehreren Stellen interessante Epithelformationen, von welchen die kleinsten nur unbedeutende kompakte Epithelknospen, die größten dagegen ansehnliche, mit deutlichem Lumen versehene Epitheldivertikel des Darmepithels darstellen. Zwischen diesen beiden Extremen bilden die mittelgroßen Epithelformationen (Fig. 49, Taf. LX) allmähliche Übergänge. Über die Zahl und Lage dieser Epithelbildungen (durch schwarze Punkte bezeichnet) gibt die obenstehende schematische Textfig. I, Auskunft. Aus derselben ist auch ersichtlich, daß in dem intraabdominalen Teil des Ileum noch zwei ähnliche Epithelbildungen zu erkennen sind.

Die erwähnten Epithelformationen sitzen im allgemeinen an der vom Mesenterialansatz entferntesten Seite des Darmrohres; niemals am Mesenterialansatz.

An der Außenseite des entodermalen Darmrohres bilden sie mehr oder weniger große Prominenzen, welche indessen alle innerhalb der Ringmuskelanlage liegen und auf die mesodermale Darmoberfläche keine entsprechende Erhebung veranlassen.

Lobodon-Embryo II. ♂, 29 mm. Sch.-St.-L.

Die kraniale Partie des Ösophagus zeigt auf dem Querschnitt ein kartenherzförmiges Lumen. Die Mucosaanlage hat — mit anderen Worten — hier angefangen, sich in Längsfalten zu legen. Schon in der kaudalen Halsregion verstreichen aber diese, und das Ösophaguslumen ist weiter kaudalwärts im Querschnitt entweder oval oder kreisrund.

In dem Ösophagusepithel sind zahlreiche Vakuolen entstanden.

Besonders dicht sitzen diese Epithelvakuolen in dem Halsteil des Ösophagus, wo 1—4 an jedem Objektträger (mit je 8 Schnitten) zu sehen sind. In der kranialen Brustpartie kommen sie auch vor, obgleich viel spärlicher; in der mittleren Brustpartie fehlen sie, um in der kaudalen Brustpartie wieder aufzutreten. In dieser Partie ist die zentrale Oberfläche des Ösophagusepithels an einzelnen Stellen halbkreisförmig eingeschnitten, und zwar derart, daß man sofort den Eindruck bekommt, als wären hier Vakuolen entweder im Entstehen oder — was wahrscheinlicher ist — im Vergehen begriffen.

Die Submucosa erscheint lockerer als im vorigen Stadium, weil sie von zahlreichen, meistens kranio-kaudal verlaufenden Gefäßen durchsetzt ist.

Die Muskelschicht ist noch deutlicher geworden und ist meistens deutlich in zwei Schichten zersplittert, die indessen dicht nebeneinander liegen und nur durch eine sehr dünne Mesenchymschicht voneinander getrennt sind.

Die beiden Nervi vagi verlaufen in ähnlicher Weise wie im vorigen Stadium, um zuletzt an der rechten Seite des Cardiateils des Magens zu einem gemeinsamen Geflecht zusammenzufließen. Oberhalb dieser Stelle sendet aber der linke Nervus vagus einen ansehnlichen Ast aus, der um die linke Ösophagusseite herum den noch dorsal liegenden rechten N. vagus erreicht und mit diesem verschmilzt.

Die Form des Magens ist aus Fig. 18, Taf. LII ersichtlich. Die Grenze zwischen den beiden Magenabteilungen ist deutlicher geworden, indem die Biegung zwischen der Pars cardiaca und der Pars pylorica noch stärker geworden ist. Gleichzeitig hat sich die Pars cardiaca relativ stark erweitert und eine kranio-kaudale Richtung eingenommen. Die Entfernung zwischen der Cardia und der scharfen Umbiegungsstelle der Curvatura major ventriculi beträgt etwa 3,6 mm. Die Pars cardiaca ist etwa 4 mm, die Pars pylorica etwa 2,5 mm lang. Der Umkreis der entodermalen Pars cardiaca beträgt 4 mm, derjenige der Pars pylorica 2 mm und derjenige des Pylorus 0,4 mm.

Die kraniale Partie der Pars cardiaca bis etwa 0,4 mm kaudalwärts von der Cardia ist ganz und gar von Ösophagusepithel mit zahlreichen Vakuolen ausgekleidet. An der rechten Magenwand setzt sich dieses Epithel kaudalwärts noch 0,2 mm fort, während die Hauptpartie des Magens von eigentlichem Magenepithel austapeziert ist. In diesem letztgenannten Epithel findet man keine Vakuolen. Dagegen sind hier einzelne intraepitheliale Gruben (Drüsenanlagen) zu erkennen. In der kranialen Partie des weiten Magenteils haben Mucosa und Submucosa angefangen, sich in längsgehende Falten zu legen.

Eine deutliche Pylorusanlage ist in diesem Stadium zu erkennen. Bemerkenswert ist, daß die betreffende Wandverdickung, die die Anlage der Valvula pylori darstellt, einseitig entwickelt ist, und zwar kranialwärts fast vollständig fehlt.

Die Submucosa ist überall gefäßreich.

Sie wird von einer Ringmuskelschicht umgeben, die in der Pars pylorica bedeutend dicker als in dem kranialen Magenteil ist. Bei stärkerer Vergrößerung findet man auch, daß diese dicke Ringmuskelschicht der Pars pylorica eigentlich aus zwei Schichten besteht, die durch eine sehr dünne, longitudinale Mesenchymschicht voneinander getrennt sind.

Außerhalb der Ringmuskelschicht (bzw. außerhalb der äußeren Schicht der Ringmuskelanlage des Pylorusteils) ist eine nur noch schwach ausgebildete Anlage einer Längsmuskelschicht zu erkennen.

Die Bursa omentalis und die Bursa infracardiaca verhalten sich — davon abgesehen, daß sie etwa in demselben Verhältnis wie die umgebenden Organe größer geworden sind und daß die Bursa omenti majoris ihre Lage im Verhältnis zum Magen etwas verändert hat — in ähnlicher Weise wie im vorigen Stadium. — Die Bursa infracardiaca hat eine Höhe von 4.35 mm. — Die Bursa omenti majoris hat insofern ihre Lage verändert, daß sie jetzt auch die dorsale Magenwand begrenzt, während sie die ventrale Magenwand nicht mehr erreicht. Gleichzeitig mit dieser Veränderung, die wohl durch eine Rotation des Magens zustande gekommen ist, hat die Milzanlage ihre Lage verändert. Dieselbe befindet sich jetzt in der dorsalen Bursawandpartie (wie auf Fig. 9 u. 10, Taf. XLIX).

Die Milzanlage bildet jetzt eine 2.25 mm lange, gebogene Scheibe, deren kaudale Spitze in der Höhe der kaudalen Magengrenze (etwa 0,12 mm kranialwärts von der Milchdrüsenhöhe) liegt. Sie hat angefangen, sich von der Bursawand teilweise freizumachen. Die Innenseite des Organs buchtet mit längsgehenden Leisten in die Bursa omenti majoris hinein. Mit dem Colon bzw. Mesocolon hat die Milz noch keine direkte Verbindung.

Die Cauda pancreatis erstreckt sich, der Arteria lienalis folgend, in die dorsale freie Bursawand hinein, jedoch ohne den Milzhilus ganz zu erreichen. Im übrigen ist das Pankreas, wie im vorigen Stadium, in der Plica arteriae coeliacae und ihrer kaudalen Fortsetzung, dem langen Mesoduodenum, einlogiert.

Die beiden Pankreasausführungsgänge verhalten sich der Hauptsache nach wie diejenigen des vorigen Stadiums.

Der kraniale (ursprünglich ventrale) Pankreasgang verbindet sich nach einem 0,46 mm langen Verlauf mit dem Ductus choledochus communis (vgl. Fig. 18 B u. Fig. 20, Taf. LII). Der gemeinsame Leber-Pankreasgang (Ductus hepato-pancreaticus) hat eine Länge von 0,42 mm; 0,4 mm kaudalwärts von seiner Einmündungsstelle im Duodenum mündet der kaudale (ursprünglich dorsale) Pankreasgang direkt in den Darm (Fig. 19, Taf. LII). Dieser Gang, welcher von der kaudalsten Partie des Pankreaskopfes ausgeht, hat eine Länge von 0,55 mm. In die periphere Schicht des Duodenum hineingelangt, sendet dieser kaudale Pankreasgang zwei kurze divertikelartige Zweige aus, die zwischen Muskelschicht und Serosa des Duodenum liegen. Dann setzt der Pankreasgang durch die Muskelschicht durch, um nach kurzem Verlauf in der Submucosa unter scharfer, querer Umbiegung in das Duodenallumen zu münden.

Der relativ weite Ductus hepato-pancreaticus und der in denselben mündende kraniale Pankreasgang zeigen keine Divertikelbildungen. Dagegen hat der Ductus choledochus communis ein recht langes Divertikel (vgl. Fig. 20, Taf. LII). Auch das Gallenblasenepithel zeigt in der Nähe des Ductus cysticus Divertikelbildungen, die aber nur noch sehr klein sind. In der Funduspartie der Gallenblase ist kein Lumen vorhanden. Dasselbe ist vollständig durch Epithelzellen ausgefüllt. Die Gallenblase erreicht nicht mehr die Leberoberfläche. Sie ist, mit anderen Worten, allseitig in Lebersubstanz eingebettet.

Der rechte Leberlappen erstreckt sich etwas weiter kaudalwärts als die Milz.

Der Dünndarm hat sich stark verlängert und in drei Windungsgruppen gesondert: eine kraniale, intraabdominale Gruppe und zwei kaudale Gruppen, welche im Nabelstrangcoelom liegen. Die kraniale Gruppe wird von dem Duodenum und dem stark gewundenen Jejunum gebildet. Die beiden anderen Gruppen fassen wir unter dem Namen Ileum zusammen. Von diesen bildet die erste Gruppe langgestreckte, vertikale Schlingen, welche die kaudale Partie des Bruchsackes ausfüllen, während die zweite Gruppe nur kürzere Schlingen macht und fast allein die kraniale Bruchsackpartie ausfüllt. Diese Schlingengruppe setzt sich in den jetzt kranial gewordenen (ursprünglich kaudalen) Schenkel der primären Darmschleife fort, welcher an der Bruchpforte den ursprünglich kranialen (jetzt kaudalen) Schenkel überkreuzt, um in die Bauchhöhle zurückzukehren.

In die Bauchhöhle hineingelangt, verdünnt sich das Ileum stark und mündet nach kurzem Verlauf unweit der kaudalen Nabelgrenze im Colon.

Die Grenze zwischen Dünn- und Dickdarm wird durch das Coecum markiert (vgl. Fig. 11, Taf. XLIX). Dieses hat sich seit dem vorigen Stadium kaum merkbar weiterentwickelt (vgl. Fig. 58, Taf. LXI), sondern stellt nur noch eine einseitige, plötzliche Erweiterung des Darmkanals dar.

In der Höhe, wo der rechte Hauptlappen der Leber und die intraabdominale Darmschlingengruppe liegen, ist das Colon von diesen Organen ein wenig nach links hin verschoben. Kaudalwärts von diesen Organen nimmt dagegen das Colon wieder seine ursprüngliche, mediane Lage ein (vgl. Fig. 12, Taf. XLIX).

Das Mesocolon ist sehr lang, so daß das Colon fortwährend die ventrale Bauchwand (einschließlich der Blase) berühren kann. Wo die beiden Urogenitalfalten noch getrennt sind, liegt das Colon noch zwischen denselben. Weiter kaudalwärts dagegen, wo die beiden Urogenitalfalten sich miteinander zu einem Genitalstrang vereinigen, weicht das Colon unter Faltung des Mesocolons dorsalwärts von diesem Strange ab (Fig. 36, Taf. LVI).

Das Colon geht in das deutlich weitere Rectum über, dessen kraniale Partie mit weitem Lumen versehen ist. Die kaudale Partie dagegen zeigt noch epitheliale Verklebung und zwar nicht nur im entodermalen, sondern auch im ektodermalen Teil (vgl. Fig. 13, Taf. XLIX). Bemerkenswert ist, daß der entodermale Rectumteil sich kaudalwärts zuerst verdünnt, um unmittelbar oberhalb des ektodermalen Teils ampullenartig anzuschwellen (Fig. 13, Taf. XLIX).

Das Darmlumen ist auch in diesem Stadium meistens kreisrund und ohne Falten. Im Duodenum sieht man jedoch stellenweise eine auf dem Querschnitte trianguläre oder auf andere Weise unregelmäßige Form sowohl des Lumens als der äußeren Kontur des Entodermrohres. Im Jejunum und am Übergang zum Ileum ist es hier und da kleeblatt- oder rautenförmig. Das Epithel-

rohr und dessen Lumen ist im unteren Teil des Darmes und im Rectum kreisrund. Keine Atresien.

Die Knospen- resp. Divertikelbildung im Dünndarm ist bei diesem Embryo sehr reichlich und zeigt alle Stadien. Das früheste ist von einer im Epithelrohr ziemlich nahe am Mesenterialansatz gelegenen Bildung repräsentiert. Sie erreicht die beiden Begrenzungsflächen des Epithels und bildet an der Außenseite eine unbedeutende Ausbuchtung. Die innere Fläche zeigt eine derselben entsprechende seichte trichterförmige Einsenkung. Sie erinnert beim ersten Anblick an eine Geschmacksknospe und besteht aus Zellen, die sich durch ihre hellere Farbe von der Umgebung beträchtlich unterscheiden (vgl. Fig. 52, Taf. LX). Senkrecht zu der Längsachse des Darmes sieht man einen dunklen Streifen, von den inneren Flächen der Zellen begrenzt (ein feines Lumen oder nur die Berührungsflächen der Zellen ?). Von hier gehen die etwas bogenförmig gekrümmten langgestreckten Zellen nach beiden Seiten hin, auf dem Schnitte eine „bipennate" Anordnung erzeugend. Die Kerne sind länglich, schwach gebogen und zeigen eine weniger intensive Kernfärbung als die der gewöhnlichen Darmepithelzellen.

Übrigens kommen Epithelknospen von allen Größen vor, von den soeben beschriebenen intraepithelialen Bildungen, die nur auf einem Schnitte ersichtlich sind (höchstens 15 μ also), bis an 240 μ langen, mit Lumen versehenen Strängen. Im Duodenum finden sich 7, die meisten von dem erwähnten intraepithelialen Typus und sämtlich in der Pars descendens. Sie kommen indessen auch im Jejuno-Ileum vor, im Jejunum liegen 9 und im Ileum, eigentlich im unteren Teil desselben, 11 (ziemlich nahe aneinander).

Sehr bemerkenswert ist, daß ein im Duodenum befindliches Divertikel angefangen hat, sich unmittelbar unterhalb der Ringmuskelschicht zu verzweigen (Fig. 46, Taf. LIX). Dasselbe zeigt hierbei deutlich, daß es sich um eine Drüsenanlage handelt.

Nach dem Aussehen und der Lage dieser Drüsenanlage kann man sogar noch weiter in der Diagnose gehen und feststellen, daß es sich um eine akzessorische Pankreasanlage handeln muß.

Andererseits ist aber hervorzuheben, daß es zwischen dieser Drüsenanlage und den noch ganz intraepithelialen Keibelschen Knospen (Fig. 52, Taf. LX) alle Übergänge gibt.

Lobodon-Embryo III. ♂ 58 mm. Sch.-St.-L.

Von diesem Embryo wurde nur die linke Körperhälfte vollständig mikrotomiert; und zwar wurde die betreffende Kopfhälfte in Frontalschnitte, die Brust- und Bauchpartie in Querschnitte (à 15 μ) zerlegt. Von der rechten Körperhälfte wurden die Brust- und Bauchorgane herausgenommen und für sich in Querschnitte (à 15 μ) mikrotomiert. — Färbung mit Hämatoxylin-Eosin.

Die Halspartie des Ösophagus zeigt bei diesem Embryo 4 längsgehende Schleimhautleisten (Fig. 29, Taf. LIV). Diese werden indessen kaudalwärts immer niedriger und verschwinden etwa in der Höhe der kranialen Pleurahöhlenspitzen. Das Epithel ist in der kranialen Ösophaguspartie 3—4 schichtig und ohne Vakuolen. Die Submucosa ist sehr locker und mit zahlreichen Gefäßen versehen, welche größtenteils einen longitudinalen Verlauf haben. Der Ringmuskel ist deutlich in zwei konzentrische Schichten gesondert, welche durch eine Mesenchymschicht voneinander getrennt sind.

Die Brustpartie des Ösophagus ist im Querschnitt kreisrund (Fig. 30, Taf. LIV) oder oval. Das Epithel zeigt auch hier keine deutlichen Vakuolbildungen. An einzelnen Stellen macht indessen

die Gruppierung der Zellenkerne den Eindruck, als wären hier neulich Vakuolen (wohl durch Resorption der in denselben enthaltenen Flüssigkeit) zugrunde gegangen.

Die Kerne des Ösophagusepithels sind größtenteils in zwei Schichten gesammelt, von welchen die periphere (= basale) (Fig. 30, Taf. LIV) am regelmäßigsten erscheint.

In der unteren Brustregion werden die Gefäßquerschnitte der Submucosa immer spärlicher und kleiner. — Die Elemente der inneren Muskelschicht werden mehr schief gelagert.

An der Stelle, wo der Ösophagus das Zwerchfell durchdringt, legt sich die Mucosa desselben in drei Längsfalten, die sich in die Magenwand fortsetzen und unter den zahlreicheren Magenwandlängsfalten verschwinden.

Das Ösophagusepithel setzt sich ein Stückchen kaudalwärts in den Magen fort. Hierbei wird dasselbe deutlich dicker und unregelmäßiger und enthält an einzelnen Stellen kleine, aber deutliche Vakuolen (Fig. 39, Taf. LVII).

Über den charakteristischen Unterschied zwischen dem Ösophagusepithel und dem wahren Magenepithel gibt ein Vergleich zwischen Fig. 39 u. Fig. 40, Taf. LVII Auskunft. Das letztgenannte enthält keine Vakuolen. Dagegen findet man in demselben intraepitheliale Magendrüsenanlagen (Fig. 40 u. 41, Taf. LVII). In der kranialen Magenpartie sind solche nur in den Faltentälern zu sehen; weiter kaudalwärts kommen sie aber auch an konvexen Mucosapartien vor. Kaudalwärts von der Umbiegungsstelle der Curvatura minor ventriculi kommen sie fast überall vor.

Die intraabdominale Dünndarmpartie hat sich mächtig entwickelt. Dagegen scheint die im Nabelstrangcoelom gelegene Dünndarmpartie sich kaum verlängert zu haben. Wahrscheinlich ist eine Gruppe derselben in die Bauchhöhle eingezogen worden; denn die Einmündungsstelle des Ileum in das Colon liegt nicht mehr an der ventralen Bauchwand, sondern ist offenbar — durch Dünndarmschlingen — an die dorsale Bauchwand zurückgedrängt (Fig. 31, Taf. LV).

Hierbei ist das noch unbedeutende Coecum unmittelbar kaudalwärts vom kaudalen Milzpol verdrängt worden. Eine direkte Verbindung zwischen Coecum (bzw. Mesocoecum) und Milz ist indessen noch nicht vorhanden.

Die Hauptpartie des Colon liegt ebenfalls der dorsalen Bauchwand dicht an. Das früher fast mediane Mesocolon hat hierbei eine frontale Lage eingenommen (Fig. 31, Taf. LV).

In der Höhe, wo die intraabdominalen Dünndarmschlingen kaudalwärts aufhören, kehrt indessen plötzlich das Colon zur Medianebene zurück und das Mesocolon nimmt wieder eine mediane Lage ein.

Das Colon zeigt noch keine Villusbildungen (vgl. Fig. 31, Taf. LV). Im Dünndarm sind dagegen alle Stadien der Villusbildung zu beobachten. In dem letzten (intraabdominalen) Ileumteil hat die erste Längsfaltung der Darmmucosa noch kaum angefangen, und im kranialen Dünndarmteil sind schon fertige Villi vorhanden.

Bei der Villusbildung sind wahrscheinlich die meisten Darmdivertikel in die intervillösen Gruben aufgegangen und dadurch undeutlich geworden. Nur ein Paar vereinzelte Darmdivertikel können daher noch als solche erkannt werden (Fig. 55, Taf. LX).

Die beiden Pankreasgänge verhalten sich der Hauptsache nach wie im vorigen Stadium.

Bemerkenswert ist, daß sowohl der Leber-Pankreasgang wie der Ductus choledochus communis

und der in der Duodenalwand eingeschlossene Teil des kaudalen Pankreasganges (vgl. Fig. 48 A u. B., Taf. LIX) Divertikelbildungen zeigen, welche den Darmdivertikeln sehr ähnlich sind.

Auch der Ductus cysticus und die Gallenblase zeigen in diesem Stadium zahlreiche, dicht liegende Divertikelbildungen. Diese letztgenannten sind indessen kürzer und mehr kugelförmig als die Darmdivertikel (vgl. Fig. 45, Taf. LVIII).

Die Gallenblase ist allseitig in Lebersubstanz eingebettet.

Das Rectum ist bei diesem Embryo von Epithelmassen ausgefüllt. Es zeigt 5 epitheliale Prolongationen, von welchen 2 lateralwärts, 2 dorsalwärts und 1 ventralwärts gerichtet sind.

Lobodon-Embryo IV. ♂, 82 mm. Sch.-St.-L.

Von diesem Embryo wurde für diesen Zweck nur die linke Hälfte der Brust- und Bauchorgane mikrotomiert. — Querschnitte 15 μ. Färbung mit Hämatoxylin-Eosin.

In der Halspartie des Ösophagus sind jetzt sechs Längsfalten der Mucosa zu erkennen. Von diesen verstreichen indessen bald zwei, so daß die kraniale Brustpartie nur vier Längsfalten besitzt. Etwas kranialwärts von der Trachealbifurkation verstreichen auch diese, um indessen in der allerkaudalsten Brustpartie wieder erkennbar zu werden.

Im Epithel dieser letztgenannten Ösophaguspartie sind noch vereinzelte Vakuolen zu erkennen.

Solche findet man auch noch im Ösophagusepithel des kranialen Magenteils. Das betreffende Epithel findet man in dem kranialsten Magenteil (bis 0,48 mm kaudalwärts von der Cardia) rings umher. An der mediodorsalen Magenseite setzt es sich noch 0,88 mm einseitig kaudalwärts fort.

Das eigentliche Magenepithel zeigt überall intraepitheliale Magendrüsenanlagen.

Der physiologische Nabelbruch ist reponiert. Mehrere Dünndarmschlingen sind kranialwärts vorgedrungen, so daß sie dorsalwärts vom kaudalen Magenteil liegen. Das Colon, jetzt mit fertigen Villi versehen, hat etwa dieselbe Lage wie im vorigen Stadium. Mit der Milz zeigt es noch keine direkte Verbindung.

Im Duodenum sind mehrere Divertikelbildungen zu erkennen, welche wohl, wenigstens teilweise, mit den frühembryonalen Divertikeln identisch sind.

Ähnliche Divertikelbildungen besitzen auch der Leber-Pankreasgang und der kaudale Pankreasgang. (Der Ductus choledochus und die Gallenblase waren nicht von den Schnitten getroffen.)

Der kaudale (ursprünglich dorsale) Pankreasgang mündet 0,3 mm kaudalwärts von der Einmündungsstelle des Leber-Pankreasganges.

Das Rectum war von den Schnitten nicht getroffen.

Lobodon-Embryo V. ♀, 125 mm. Sch.-St.-L.

(Makroskopisch präpariert.)

Der Ösophagus hat eine Länge von 52 mm. Seine mittlere Partie (= die obere Brustpartie) ist am dicksten. In der Halspartie desselben sind sechs Längsfalten der Mucosa deutlich zu sehen, die aber schon in der oberen Brustpartie verstreichen. Die Hauptpartie der Ösophagusschleimhaut zeigt also glatte Oberfläche. Erst in der Zwerchfellshöhe treten wieder Längsfalten der Ösophagusschleimhaut auf, die etwa 1,5 mm weit kaudalwärts in den Magen verfolgt werden können.

Die Länge des Magens — von der Cardia bis zur Umbiegungsstelle der Curvatura major gerechnet — beträgt 16,5 mm. Die Form desselben geht aus Fig. 67, Taf. LXIII hervor. Wie diese Figur zeigt, fehlt ein Fundus.

Die Schleimhaut des Magens ist fast überall in niedrige Längsfalten gelegt, welche mit der Curvatura major parallel verlaufen. Nur die kraniale Magenpartie zeigt links und ventralwärts eine netzförmige Schleimhautfaltung. Eine Pylorusklappe ist nur an der kaudalen Seite der Magen-Darmgrenze entwickelt.

Die Lage und der Verlauf des Dünndarmes ist in den Fig. 61—66, Taf. LXII ersichtlich. Hervorzuheben ist, daß die kaudale Umbiegungsstelle des Duodenum vom Mesocolon vollständig frei ist. Die dorsale Wand der Bursa omenti majoris, das Pankreas und die Milz haben ebenfalls keine direkte Verbindungen mit dem Mesocolon. Das Mesenterium ist — mit anderen Worten — noch ein unkompliziertes Mesenterium commune.

Das Coecum liegt relativ weit kaudalwärts, und zwar in der Höhe der Nierenmitte (Fig. 68, Taf. LXIII). Die Entfernung des Coecum von der Analöffnung beträgt 40 mm. Das Colon hat einen fast geraden Verlauf.

Die Leber (Fig. 61—64. Taf. LXII) ist relativ lang und schmal. Die größte Länge beträgt 32 mm, die größte Breite nur 18 mm. Die in der rechten Körperhälfte liegende Leberpartie ist doppelt voluminöser als die in der linken Körperhälfte liegende.

Durch zwei tiefe Fissuren wird die Leber in drei Hauptlappen gesondert: einen Lobus dexter, welcher die Nebenlappen Lobus Spigeli und Lobus venae cavae trägt; einen Lobus intermedius, in welchem die Gallenblase noch allseitig in Lebersubstanz eingebettet liegt; und einen Lobus sinister, der an der Dorsalseite von der Impressio gastrica tief ausgehöhlt ist.

Die Milz hat eine größte Länge von 12 mm und eine größte Breite von 8 mm. Ihr dorsaler Rand zeigt ein Paar tiefe Einkerbungen (Fig. 64, Taf. LXII).

Das Pankreas (Fig. 65, Taf. LXII) hat dieselbe Form und Lage wie in den früheren Entwicklungsstadien.

Leptonychotes-Embryo I. ♂, 23 mm. Sch.-St.-L.

Der Kopf wurde in Frontalschnitte, der Rumpf in Querschnitte à 10 μ zerlegt. Färbung mit Hämatoxylin-Eosin.

Die Ösophagusanlage hat ein überall offenes Lumen. Das Epithel zeigt meistens nur vier Kernschichten. In demselben findet man sowohl in der kranialen Halspartie wie in der kaudalen Brustpartie Vakuolen (vgl. Fig. 26, Taf. LIV).

Die Anlage der Submucosa enthält etwas peripherwärts von ihrer Mitte eine dünne Gefäßschicht.

Die Muskelanlage (Fig. 26, Taf. LIV) des Ösophagus ist überall sehr deutlich. In dem kranialen Ösophagusteil ist stellenweise sogar eine Zersplitterung derselben in zwei Muskelschichten angedeutet.

Die beiden Nervi vagi verlaufen größtenteils wie diejenigen beim Lobodon-Embryo I (13 mm); jedoch mit dem Unterschied, daß der linke N. vagus etwas oberhalb des Zwerchfells einen starken Ast aussendet, der an der linken Ösophagusseite dorsalwärts verläuft, um mit dem hier dorsal gelegenen, rechten N. vagus zu verschmelzen.

Wo der Magen sich kaudalwärts von der Cardia erweitert, legen sich sowohl der Rest des N. vagus sinister, der ventral geblieben ist, wie der aus den beiden Nervi vagi stammende dorsale

Nervenstamm der rechten Magenseite eng an. Hier nähern sie sich bald, um in der Umbiegungsstelle der Curvatura minor zu einem Geflecht zu verschmelzen (Fig. 42, Taf. LVIII).

Die Form und Größe des Magens geht aus dem in Fig. 17, Taf. LI abgebildeten Rekonstruktionsmodell hervor.

Die Länge der Pars cardiaca beträgt etwa 3,2 mm, diejenige der Pars pylorica etwa 2,2 mm.

Bemerkenswert ist, daß die relativ weite Pars cardiaca des Magens eine deutliche Fundusanlage zeigt (Fig. 17 B u. D, Taf. LI).

Die Knickung zwischen den beiden Magenabteilungen ist sehr scharf ausgeprägt (Fig. 17 A).

Die Pars pylorica ist überall gleich dick und relativ dünn. Sie ist bei diesem Embryo in einem kaudalen, aufsteigenden Teil und einem kranialen, quer nach links hinziehenden Teil gesondert (Fig. 17 C, Taf. LI). Die Grenze zwischen diesen Teilen wird durch eine rechtwinklige Biegung markiert.

Eine zweite rechtwinklige Biegung markiert die Grenze zwischen der Pars pylorica und dem Duodenum. Unmittelbar nach links von dieser Biegung ist die Anlage der Pylorusklappe (Fig. 42, Taf. LVIII) zu erkennen. Die kaudale Grenze der Curvatura major liegt nicht weniger als 0,3 mm kaudalwärts von der Höhe der linken Milchdrüsenanlage.

Das Ösophagusepithel setzt sich etwa 0,3 mm kaudalwärts von der Cardia in der Magenwand allseitig fort (vgl. Fig. 17, Taf. LI). An der rechten Magenwand läßt dasselbe sich noch 0,35 mm weiter kaudalwärts verfolgen. An dem Rekonstruktionsmodell hebt sich diese vom Ösophagusepithel gebildete Magenpartie auch makroskopisch hervor. In diesem Epithel sind überall größere oder kleinere Vakuolen zu sehen (Fig. 35, Taf. LVI).

Solche findet man dagegen nie in dem eigentlichen Magenepithel, das dagegen in der mittleren Magenpartie intraepitheliale Drüsenanlagen zeigt.

Die Muskelschicht ist in der Nähe der Pylorusanlage — obwohl nur noch wenig histologisch differenziert — stark verdickt (vgl. Fig. 42, Taf. LVIII).

Die Bursa infracardiaca hat eine Höhe von 1,42 mm. Sie zeigt im übrigen ähnliche Verhältnisse wie *Lobodon*-Embryo I (13 mm).

Die Bursa omenti minoris verhält sich auch wie die entsprechende Kavität bei *Lobodon*-Embryo I. Dagegen liegt die Bursa omenti majoris ganz anders als bei diesem Embryo. Sie dehnt sich nämlich nicht nur dorsalwärts, sondern sogar nach links von dem Magen aus (vgl. Fig. 9 u. 10, Taf. XLIX).

Die Milzanlage hat die in Fig. 22, Taf. LIII abgebildete Form. Sie hat eine Länge von 1,5 mm und liegt größtenteils dorsalwärts vom Magen, dehnt sich aber mit dem kaudalen Pol 0,16 mm kaudalwärts von demselben aus. Histologisch unterscheidet sich die Milzanlage sehr scharf von der übrigen Bursawand (vgl. Fig. 9 u. 10, Taf. XLIX).

Auch bei diesem Embryo finden sich zwei Pankreasgänge, von welchen der kraniale, größere sich bald mit dem Ductus choledochus communis verbindet, während der kaudale, kleinere allein kaudalwärts verläuft, um im Duodenum direkt einzumünden (Fig. 17 C, Taf. LI).

Der gemeinsame Leber-Pankreasgang hat eine Länge von 0,75 mm und mündet an der rechten

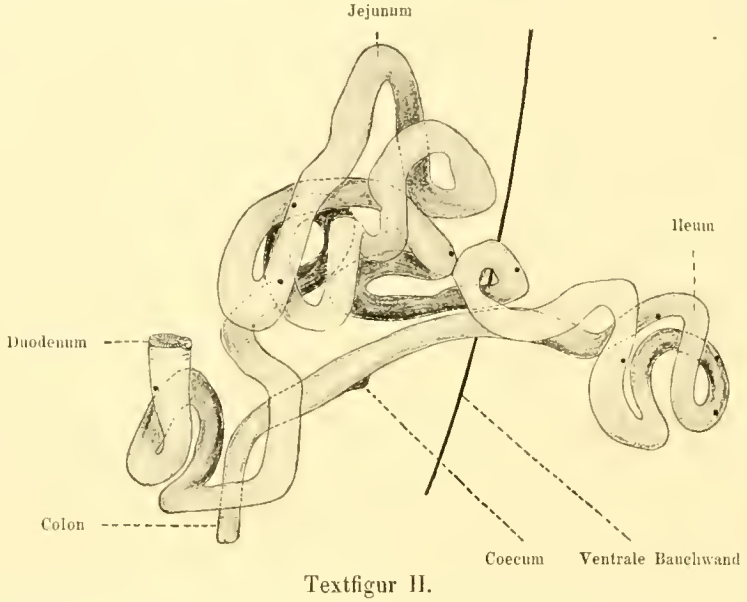
Seite des Duodenum. Der kaudale Pankreasgang mündet 0,21 mm weiter kaudalwärts, und zwar an der linken Seite des Duodenum. — Hervorzuheben ist, daß dieser letztgenannte Gang an der Stelle, wo er durch die Ringmuskelschicht des Duodenums passiert, fast obliteriert erscheint.

Der Ductus choledochus communis hat nur eine Länge von 0,32 mm. Keine Divertikelbildungen.

Die Ductus hepatici sind mit Lumen versehen.

Die Gallenblase liegt mit der kaudalen Seite frei an der kaudalen Leberoberfläche. Das blinde Ende derselben erreicht außerdem die ventrale Leberoberfläche. Sie besitzt einschichtiges Zylinderepithel, in welchem anfangende Divertikelbildung zu erkennen ist (vgl. Fig. 44, Taf. LVIII).

Die Leber ist durch tiefe Fissuren in Lappen zerklüftet. Ihre kaudale Grenze erstreckt sich rechts (wo sie am weitesten geht) nur unbedeutend weiter kaudalwärts als die Milz.



Textfigur II.
Rekonstruktionsmodell des entodermalen Darmrohres eines 23 mm langen **Leptonychotes**-Embryos. — Vergr. 20 : 1. Die Lage der Darmdivertikel wird durch schwarze Punkte bezeichnet.

Über den Verlauf des entodermalen Darmrohres vgl. Textfig. II.

Das Duodenum macht eine kaudalwärts konvexe Biegung nach links und geht dann unter S-förmiger Biegung ins Jejuno-Ileum über. Die größere Partie dieses letztgenannten Darmteils steigt nach rechts und kranialwärts und bildet zahlreiche intraabdominale Windungen, welche kranialwärts vom Nabel in der rechten, ventralen Bauchhöhlenpartie liegen.

Unter Kaudalwärtsbiegung setzt sich der Dünndarm von hier in den rechten (ursprünglich kranialen) Schenkel der primären Darmschleife fort, der in das Nabelstrangcoelom hinausläuft. Hier bildet der Dünndarm (Ileum) genau so wie bei *Lobodon*-Embryo I (13 mm) 5 sekundäre Darmwindungen, von welchen 3 kranialwärts und 2 kaudalwärts vom Nabel ausbuchten.

Der rücklaufende (ursprünglich kaudale) Schenkel der primären Darmschleife kehrt nach links von dem zuführenden Schenkel derselben in die Bauchhöhle zurück und mündet hier in das Colon, dessen kraniale Grenze durch die Coecal-Anlage (vgl. Fig. 57, Taf. LXI) markiert ist.

Das Colon verläuft zuerst dorsokaudalwärts, um (ventralwärts von der Flexura duodenojejunalis) rein kaudalwärts umzubiegen. Es behält jetzt eine mediane Lage etwa wie bei *Lobodon*-Embryo I (13 mm); jedoch liegt es nicht ganz so weit ventral wie bei diesem Embryo, obwohl die Länge des Mesocolon dies gestattet hätte.

Kaudalwärts geht das Colon in das etwas dickere Rectum (Fig. 33, Taf. LV) über. Die Analöffnung ist epithelial verklebt. Sowohl die verklebte Analöffnung wie das Rectum zeigen merkwürdige Epithelkonfigurationen (vgl. Fig. 37, Taf. LVI).

Mit Ausnahme von der Analöffnung zeigt der ganze Darmkanal ein überall offenes Lumen, das im allgemeinen kreisrund oder oval ist. Eine anfangende Faltenbildung ist nur im Rectum zu erkennen.

Die Ringmuskelschicht des Darmes ist überall (auch in der kaudalen Ileumpartie und im Colon) deutlich entwickelt.

Bei diesem Embryo sind nicht weniger als 9 Darmdivertikel zu erkennen. Von diesen liegen 1 im Duodenum, 3 im Jejunum, 1 im oberen und 4 (ziemlich nahe aneinander) im unteren Teil des Ileums. Die Länge dieser Divertikel wechselt zwischen 10 bis 160 μ. Die größten Divertikel erreichen sogar fast dieselbe Dicke wie das entodermale Darmrohr (vgl. Fig. 51, Taf. LX), so daß man, wenn man nur einzelne Querschnitte sieht, unter Umständen beinahe im Zweifel sein kann, welches das Darmrohr bzw. welches das Divertikel ist.

Im allgemeinen sind die Darmdivertikel mit dem blinden Ende gerade peripherwärts (Fig. 23, Taf. LIII) oder kaudalwärts gerichtet; ausnahmsweise können sie aber kranialwärts gerichtet sein. Auch kommen Divertikel vor, welche einen Zweig kranialwärts und einen anderen kaudalwärts aussenden (Fig. 24, Taf. LIII und Fig. 50, Taf. LX).

Alle liegen sie innerhalb der Ringmuskelschicht des Dünndarmes (vgl. Fig. 50 und 51, Taf. LX).

Leptonychotes-Embryo II. ♀, 32 mm.

Der ganze Embryo ist in Serienschnitte (à 15 μ) zerlegt, die den Kopf frontal, den Rumpf dagegen quer getroffen haben. — Färbung mit Hämatoxylin-Eosin.

Der Ösophagus ist in seiner kranialen Partie am stärksten entwickelt. Hier zeigt die Mucosaanlage schon andeutungsweise vier Längsfalten, und die Ringmuskelschicht fängt an, in zwei konzentrische Schichten gespaltet zu werden. In der Submucosaanlage sind jetzt fast überall recht zahlreiche Gefäßquerschnitte (Fig. 27, Taf. LIV) zu erkennen. Am größten und zahlreichsten sind sie aber dort, wo im vorigen Stadium die Gefäßschicht lag.

Das Ösophagusepithel hat etwa dieselbe Dicke wie im vorigen Stadium. Die Zellkerne sind aber jetzt in zwei Hauptreihen gesammelt: eine periphere (Basalzellen) und eine zentrale (vgl. Fig. 27 a, 28, Taf. LIV).

In dem Ösophagusepithel findet man in allen Höhen vereinzelte Vakuolen (Fig. 27, Taf. LIV). Dieselben sind meistens in zwei Längsreihen geordnet. Ausnahmsweise können sie mit dem Ösophaguslumen in Verbindung stehen (Fig. 27, Vac. 1, Taf. LIV). Bemerkenswert ist, daß die Ösophagusvakuolen bei diesem Embryo die periphere Epithelkontur oft nicht unbeeinflußt lassen (vgl. Fig. 27).

Die beiden Nervi vagi, die Bursa infracardiaca und die Bursa omentalis zeigen ähnliche Verhältnisse wie im vorigen Stadium.

Der Magen (Fig. 14 u. 15, Taf. L) hat — von der Cardia bis zur kaudalen Umbiegungsstelle der Curvatura major gemessen — eine Höhe von 4,32 mm. Diese Umbiegungsstelle liegt jetzt in der Milchdrüsenhöhe. Die kranialste Magenpartie hat bis 0,48 mm kaudalwärts von der Ösophagusgrenze Ösophagusepithel rings umher. An der rechten Magenseite setzt sich aber dieses Epithel noch 0,7 mm weiter kaudalwärts fort. In demselben sind hier und da vereinzelte Vakuolen zu sehen. Das übrige Magenepithel zeigt ähnliches Aussehen wie im vorigen Stadium.

Die Ringmuskelschicht des Magens ist stark entwickelt. In der Pylorushöhe ist sie aber nur noch unbedeutend differenziert (vgl. Fig. 14 u. 15, Taf. L).

Die Milz hat eine Länge von 3,06 mm. Sie liegt größtenteils dorsalwärts vom Magen, erstreckt sich aber 0,6 mm weiter kaudalwärts als dieser.

Der gemeinsame Leberpankreasgang ist etwa 1 mm lang. Er besitzt eine Ringmuskelschicht, die mit derjenigen des Duodenum in charakteristischer Weise kombiniert ist (vgl. Fig. 47, Taf. LIX). Er hat überall ein großes, offenes, ovales Lumen und besitzt nur im kranialen Teil eine Divertikelbildung.

Der kaudale Pankreasgang mündet 0,36 mm weiter kaudalwärts (als der Leberpankreasgang) in das Duodenum. Dieser Gang ist bedeutend enger, und zwar besonders in der Höhe, wo er die Ringmuskelschicht des Duodenums durchsetzt. Hier ist das Lumen des Ganges nicht deutlich. Peripherwärts von der Muskelschicht zeigt dieser Gang in der Duodenalwand ein Paar kleine Divertikelbildungen (Fig. 47, Taf. LIX).

Der Ductus choledochus communis, der eine Länge von nur 0,57 mm hat, zeigt keine Divertikelbildungen.

Die Gallenblase ist jetzt allseitig von Lebersubstanz umgeben. Der Funduspartie fehlt ein Lumen, indem dasselbe durch Epithel ausgefüllt worden ist. Wo die Gallenblase Lumen besitzt, sind überall dicht sitzende, kleine Divertikelbildungen zu sehen.

Die kaudale Grenze des linken Hauptlappens der Leber erstreckt sich nur unbedeutend weiter kaudalwärts als diejenige des Magens, und zwar nicht ganz so weit wie die Milz. Der rechte Leberlappen dagegen läßt sich 0,9 mm weiter (als der linke) kaudalwärts verfolgen.

Der größte Teil des Dünndarmes liegt bei diesem Embryo im Nabelstrangcoelom (Fig. 43, Taf. LVIII), und zwar findet man hier die proximalen Windungen kaudalwärts und rechts von den distalen Windungen.

Das Coecum (Fig. 59 A u. B, Taf. LXI) hat sich nicht vergrößert. Es liegt in der Bauchhöhle ventralwärts von der Pars pylorica ventriculi zwischen den beiden Hauptlappen der Leber. Das Colon (Fig. 15, Taf. L) hat eine mediane Lage in der Nähe der ventralen Bauchwand. Erst in der Höhe der Urogenitalfalten und des Genitalstranges verläuft es weiter dorsalwärts. Das lange Mesocolon hat ebenfalls eine mediane Lage. Mit der Milz oder mit der Wand der Bursa omenti majoris hat das Coecum keine direkte Verbindung.

Die epitheliale Verklebung der Analöffnung ist an einer Stelle durchbrochen. Die kaudale Partie des Rectum zeigt 5 kompakte epitheliale Prolongationen (vgl. Fig. 38, Taf. LVI), von welchen die eine ventralwärts, zwei lateralwärts (Rect.-T.), die zwei andern dorsalwärts gerichtet sind.

In den am weitesten entwickelten Darmpartien (Duodenum, Jejunum und Rectum) ist beginnende Faltenbildung wahrzunehmen.

Im Duodenum sind an drei Stellen kaudalwärts von der Einmündung des kaudalen Pankreasganges Divertikelbildungen zu sehen (vgl. Fig. 53, Taf. LX). Sie sind aber alle klein und ohne Lumen.

Im Jejuno-Ileum dagegen finden sich mehrere (8) große Darmdivertikel. Die Länge derselben wechselt zwischen 0,05 und 0,9 mm. Das Maß des längsten Divertikels exakt anzugeben, ist allerdings nicht möglich, weil es ohne scharfe Grenze gegen das entodermale Darmrohr von diesem (in kranialer Richtung) ausgeht. Bemerkenswert ist, daß auch die größten Darmdivertikel innerhalb der Ringmuskelschicht des betreffenden Darmteils liegen (vgl. Fig. 43, Taf. LVIII und Fig. 54, Taf. LX). Divertikelbildungen in ihrem allerersten Entwicklungsstadium (sogen. „Keibelsche Knospen") sind bei diesem Embryo nicht mehr vorhanden.

Im Rectum sind hier und da spaltförmige Lücken (Fig. 34, Taf. LV Sp.) im Epithel zu sehen, die sich an den angrenzenden Schnitten divertikelähnlich fortsetzen können, ohne jedoch die periphere Grenze des Darmepithels umzuformen.

Leptonychotes-Embryo III. ♀, 104 mm Sch.-St.-L.

Von diesem Embryo wurden nur die Organe der linken Körperhälfte mikrotomiert. Die Brustorgane wurden in Querschnitte à 10 μ, die Bauchorgane in Sagittalschnitte à 10 μ zerlegt. — Färbung mit Hämatoxylin-Eosin.

Der Ösophagus wurde nur in seinen kranialen und kaudalen Partien von den Schnitten getroffen. — Die kraniale Ösophaguspartie zeigt vier längsgehende Hauptfalten der Schleimhaut, an welchen je 1—2 Nebenfalten zu erkennen sind. Schon in der kranialen Brustpartie werden aber diese Falten recht niedrig. Vakuolen sind nirgends im Ösophagusepithel wahrzunehmen.

Das Ösophagusepithel setzt sich ein Stückchen kaudalwärts in die Magenschleimhaut fort. Die Grenze zwischen Ösophagus- und Magenepithel ist sehr scharf. An der rechten Magenwand liegt sie bedeutend tiefer als an der linken (vgl. Fig. 32, ** Taf. LV). Das eigentliche Magenepithel ist — wegen schlechter Fixierung — an großen Strecken von der Submucosa losgemacht, während das Ösophagusepithel an der Submucosa noch überall festsitzt. So viel man an dem losgemachten Magenepithel sehen kann, sind die Magendrüsenanlagen in ihrer Entwicklung nicht nennenswert fortgeschritten.

In allen Darmabschnitten ist die Villusbildung im Gange und schon recht weit avanciert. Divertikelbildungen sind nicht mehr zu erkennen. Die Ringmuskelschicht der Darmwand hebt sich an den Schnitten sehr stark hervor. Dagegen ist eine Längsmuskelschicht noch nicht deutlich.

Leptonychotes-Embryo IV. ♂, 520 mm Sch.-St.-L.

(Makroskopisch präpariert.)

Der Ösophagus wurde — um die Brustorgane zu schonen — nicht untersucht.

Der Magen ist relativ weit (nicht kontrahiert). Er hat eine Länge von 6 cm (von der Cardia bis zur Umbiegungsstelle der Curvatura major). Einen eigentlichen Fundus besitzt der Magen nicht. Der in der Längsachse des Körpers stehende Hauptteil des Magens (die Pars cardiaca) ist rechts unten eine weite Strecke mit der Pars pylorica eng verwachsen. Durch diese Verwachsung ist eine einseitige Klappe entstanden, die an der rechten Seite die Pars cardiaca von der Pars pylorica abgrenzt (vgl. Textfig. III).

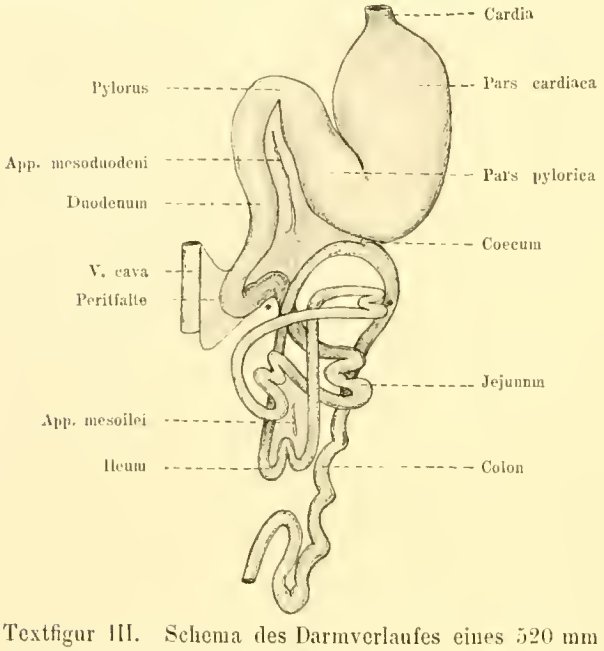
Das Ösophagusepithel setzt sich 5—8 mm kaudalwärts von der Cardia an die Innenfläche des Magens fort.

Die Umbiegungsstelle der Curvatura major ventriculi befindet sich 5 cm kranialwärts von der Höhe der Milchdrüsenanlage.

Die Valvula pylori ist nur einseitig (und zwar an der kaudalen Wand des hier quer verlaufenden Digestionskanales) entwickelt.

Die Milz hat eine größte Länge von 7 cm, eine größte Breite von 3,5 cm und eine größte Dicke von 0,5 cm.

Die Leber ist relativ breit und durch zwei tiefe, kaudalwärts konvergierende Fissuren in drei Hauptlappen geteilt: einen Lobus sinister, einen Lobus intermedius und einen Lobus dexter. Der Lobus sinister ist einfach; der Lobus intermedius enthält an der dorsokaudalen Seite den an die Bursa omenti minoris grenzenden Lobus Spigeli. An dem Lobus dexter ist ebenfalls ein Nebenlappen, der Lobus venae cavae hepatis zu erkennen. Der Lobus intermedius ist Träger der noch teilweise in Lebersubstanz versteckt liegenden Gallenblase.



Textfigur III. Schema des Darmverlaufes eines 520 mm langen **Leptonychotes**-Embryos. Die mit * * bezeichneten beiden Punkte fallen in der Wirklichkeit mit einander zusammen.

Das Pankreas liegt größtenteils im Mesoduodenum, erstreckt sich aber nach links hin mit einer zweigeteilten Cauda in die dorsale Wand der Bursa omenti majoris hinein.

Der Leberpankreasgang mündet im Duodenum 2 cm kaudalwärts vom Pylorus.

Über den Hauptverlauf des Dünndarmes vgl. Textfig. III. Dorsalwärts von der kaudalen Umbiegungsstelle der Curvatura major ventriculi mündet das Ileum in den Dickdarm. Das mit dem Ileum eng verbundene Coecum (Fig. 70, Taf. LXIII) hat nur eine Länge von etwa 3 mm.

Das Colon verläuft nicht mehr gerade kaudalwärts, sondern macht mehrere kleine Windungen, von welchen die kaudalen die größten sind, und zusammengenommen eine Flexura sigmoidea bilden. Die ganze Länge des Dickdarmes bis zum Anus beträgt etwa 19 cm.

Das Mesenterium ist als ein Mesenterium commune zu bezeichnen. Jedoch ist die kaudale Duodenalpartie derart an der rechten Seite des kranialen Mesocolonteils fixiert, daß in dieser Höhe eine kranialwärts offene Tasche gebildet wird. Diese Tasche, die ich Fossa duodeno-mesocolica[1]) nennen möchte, wird rechts von einer Falte (Textfig. III) begrenzt, die wie ein Produkt sekundärer Verwachsung aussieht.

Von der linken Seite des kranialen Mesocolonteils geht kranialwärts eine kleine Falte, die an das Pankreas inseriert, und zwar dort, wo der im Mesoduodenum liegende Pankreasteil sich mit dem in der dorsalen Bursawand liegenden Pankreasschwanz verbindet. Mit der Milz hat diese Falte (die ich Lig. pancratico-colicum nenne) keine direkte Verbindung.

In dem Mesenterium des Dünndarmes liegen zahlreiche Lymphdrüsen, die zu einem „Pancreas

[1]) Diese Tasche ist schon früher und zwar von Heepburn (1909) beobachtet worden. Vgl. oben S. 518.

Aselli" nicht gesammelt sind (vgl. Fig. 69, Taf. LXIII). Zwei fadenförmige, gefäßhaltige Appendices mesentericae sind vorhanden (vgl. Textfig. III). Von diesen geht die kraniale, längere vom Mesoduodenum, die kaudale, kürzere (Fig. 69, Taf. LXIII) vom Mesoileum aus.

Leptonychotes-Embryo V. 115 cm Sch.-St.-L.

(Fast geburtsreif. — Makroskopisch untersucht.)

Der Ösophagus hat eine Länge von 30 cm und einen Umkreis von 5—7 cm. Die Schleimhaut liegt überall in 10—12 längsgehenden Falten.

Der Magen (Fig. 74, Taf. LXIV) hat von der Cardia bis zur Umbiegungsstelle der Curvatura major ventriculi eine Länge von 16 cm. Er ist stark kontrahiert, und zwar besonders in der Mitte, so daß er fast sanduhrförmig erscheint. Die Schleimhaut ist überall stark gefaltet. Die meisten Falten zeigen netzförmige Anordnung; abgesehen von dem allerkranialsten Magenteil (1—2 cm kaudalwärts von der Cardia), in welchen hinein die Ösophagusschleimhautfalten fortsetzen, besitzt nur die mittlere, enge Magenpartie längsgehende, der Curvatura major parallele Schleimhautfalten.

Die netzförmigen Schleimhautfalten der Pars pylorica ventriculi setzen sich in zwei kurze Längsfalten fort, welche, an der kranialen Pyloruswand verlaufend, die kranialste Duodenumpartie erreichen, ehe sie verstreichen.

Die kraniale Partie des Duodenum (oberhalb der Mündungsstelle des Leberpankreasganges) ist sonst ohne Schleimhautfalten (Fig. 74, Taf. LXIV).

Die Valvula pylori ist an der kranialen Seite nur schwach, an der kaudalen Seite der Magendarmöffnung dagegen sehr stark entwickelt (vgl. Fig. 74).

Etwa 5 cm kaudalwärts von der Pylorusklappe ist an der Innenfläche der rechten Seite des Duodenum die kleine Mündung des Leberpankreasganges an einer unbedeutenden Papille zu sehen. Kranialwärts von dieser Stelle ist die rechte Duodenalwand dort, wo sie den erwähnten Gang umschließt, fast bis zur Pylorushöhe kleinfingerdick und relativ hart. Schneidet man den Leberpankreasgang der Länge nach auf, so sieht man, daß die beträchtliche Dicke desselben vor allem dadurch bedingt wird, daß die Schleimhaut des Ganges nicht weniger als 12 übereinander gelegene Taschenklappenpaare bildet, die das sonst weite Lumen fast vollständig ausfüllen. Die diese Klappen von der Wand des Ganges trennenden Taschen, die bis zu 10 mm tief sind, sind mit ihren blinden Enden alle kranialwärts gerichtet (Fig. 74, Taf. LXIV).

Sowohl der Ductus choledochus communis und der Ductus cysticus, wie die Gallenblase selbst, zeigen keine Schleimhautfalten. — Die Gallenblase hat eine Länge von 9 cm. Sie liegt jetzt größtenteils frei an der dorso-kaudalen Oberfläche des Mittellappens. Die Funduspartie der Gallenblase erreicht die ventrale Oberfläche des erwähnten Lappens.

Die Leber hat eine Breite von 25 cm und eine Höhe von 16 cm.

Der Lobus sinister ist bei diesem Exemplar kaudalwärts durch eine 2,5 cm breite Lebersubstanzbrücke mit dem Lobus intermedius verbunden.

Der Lobus intermedius ist kaudalwärts in der Medianebene gespalten bis zur Höhe der Gallenblase. Der Lobulus caudatus Spigeli erscheint relativ unbedeutend (Länge 5 cm; Breite 2,5 cm).

Der Lobus dexter ist nur unbedeutend größer als der Lobus intermedius. Der dorsale

Teil dieses Lappens setzt sich kaudalwärts in den sehr selbständigen Nebenlappen, den Lobulus venae cavae (Länge: 10 cm; Breite: 6 cm), fort.

Mit dem Zwerchfell und der ventralen Bauchwand ist die Leber nur durch membranöse Ligamente verbunden. Nicht nur das Lig. falciforme hepatis, sondern auch das Lig. coronarium hepatis inserieren also linear an der Leberoberfläche.

Das Pankreas hat eine Länge von 18 cm. Corpus und Cauda liegen in der dorsalen Wand der Bursa omenti majoris eingebettet. Das relativ voluminöse Caput pancreatis (Fig. 74, Taf. LXIV) liegt dagegen im Mesoduodenum. — Der kraniale (= ursprünglich ventrale) Pankreasgang mündet in der Pylorushöhe in dem Ductus choledochus communis. Die betreffende Einmündungsstelle befindet sich unmittelbar oberhalb der oben erwähnten Klappenbildungen im Leberpankreasgang. — Ein kaudaler Pankreasgang ist nicht makroskopisch zu erkennen. Die Cauda pancreatis erreicht nicht ganz den Milzhilus.

Die Milz (Fig. 73, Taf. LXIV) hat eine größte Länge von 26 cm, eine größte Breite von 12 cm und eine größte Dicke von 1,5 cm. Sie hat sich nur unbedeutend von der Wand der Bursa omenti majoris freigemacht. Die Insertionslinie dieser Wand liegt nur 1—30 mm (meistens etwa 20 mm) vom Milzrand entfernt (vgl. Fig. 73). — Die gegen die Bursa omentalis sehende Milzoberfläche ist an denjenigen Stellen, wo die Gefäße oberflächlich verlaufen, recht tief gefurcht. In der Nähe der größten dieser Gefäße sitzen zahlreiche erbsen- bis bohnengroße Lymphdrüsen (Fig. 73).

Der kaudale Milzrand zeigt einige Einkerbungen, von welchen die kaudalste sehr tief ist und ein 4 cm langes, spitz ausgezogenes Milzläppchen isoliert, das in der Nähe der Cauda pancreatis liegt und ebenso wie diese vermittelst eines 6 cm langen Ligamentes mit dem Coecum verbunden ist. Das betreffende Ligament, das ich Ligamentum pancreaticо-lieno-colicum nennen möchte, zeigt links einen freien Rand und geht rechts in die Bursawand resp. in das Mesoduodenum über. Kaudalwärts inseriert es an die kranialste Colonpartie, an die kaudalste Ileumpartie und an das Mesenterium der letztgenannten.

Der ganze Darmkanal hat eine Länge von 832 cm, von welchen 792 cm auf den Dünndarm und 40 cm auf den Dickdarm kommen.

Die Dicke der Anfangspartie des Dünndarms ist ebenso groß wie die Dicke des Dickdarms (Umkreis: 7 cm). Die letzte Partie des Ileums hat nur einen Umkreis von 4,2 cm (vgl. Fig. 72, Taf. LXIII).

Das Coecum ist unbedeutend: nur 3 cm lang; und von diesen sind 2,5 cm mit dem Ileum eng verbunden. Eine eigentliche Valvula ilio-coecalis fehlt, offenbar weil die Wand des Ileums nur mit der Coecalwand und nicht mit der übrigen Colonwand verwachsen ist. Um die Dünndarmöffnung herum bildet jedoch die Dickdarmschleimhaut eine niedrige, ringförmige Lippe.

Die Dickdarmschleimhaut liegt in unregelmäßigen Falten, welche meistens quer verlaufen. Villi fehlen.

Die Dünndarmschleimhaut zeigt dagegen überall zahlreiche Villi, die in den meisten Darmpartien sehr lang sind. Die Faltung ist hier weniger ausgesprochen. Die Falten verlaufen oft der Länge des Darmes nach.

Das Mesenterium ist, wenn wir von dem oben erwähnten Ligamentum pancreatico-lieno-colicum absehen, ein Mesenterium commune. Dasselbe enthält 4—10 cm vom

Darmrohr entfernt zahlreiche, meistens bohnengroße Lymphdrüsen (Fig. 71, Taf. LXIII). Nur an einer Stelle, und zwar an der Grenze zwischen Ileum und Colon, liegen Lymphdrüsen (eine größere und einige kleinere) dem Darmrohr fast unmittelbar an (Fig. 72, Taf. LXIII).

Zwei Appendices mesentericae finden sich auch bei diesem Fetus. Der eine, der an der linken Seite des Mesoduodenum sitzt, ist 5 cm lang und nur 1 mm dick; der andere, der an der rechten Seite des Mesoileum sitzt, ist nur halb so lang, aber viermal dicker als der erstgenannte. Beide enthalten sie Gefäße.

Die kaudalste Partie des Rectum zeigt fünf Längsfalten der Schleimhaut, welche kaudalwärts bis zur Analöffnung fortsetzen. Hier sind sie von außen her als fünf Schleimhauthöcker zu erkennen.

In den Längsfurchen zwischen den erwähnten Falten sind 1—3 Reihen kleiner Drüsenöffnungen makroskopisch zu sehen.

Etwa 2 cm oberhalb der Analöffnung gehen die Längsfalten in unregelmäßig verlaufende Schleimhautfalten über. Gleichzeitig erweitert sich das Rectum ampullenartig. Die kraniale Grenze dieser Ampulla recti liegt etwa 7 cm oberhalb der Analöffnung.

Überblick über die Entwicklung des Verdauungsrohres und seiner Adnexe bei den Robben.

Von

Ivar Broman.

Ösophagus.

Schon bei einem 13 mm langen *Lobodon*-Embryo hat die Speiseröhre die relativ bedeutende Länge von 4,7 mm.

Die kraniale Partie derselben liegt in der Medianebene; die nächstfolgende Partie wird — offenbar von dem Anfangsteil der Aorta descendens — etwas nach rechts von der Medianebene verdrängt.

Kaudalwärts von der Höhe der Trachealbifurkation verschiebt sich die Speiseröhre ventralwärts von der Aorta descendens und nimmt gleichzeitig wieder eine mediane Lage ein (Fig. 1, Taf. XLVII); und die kaudalste Ösophaguspartie setzt diese letztgenannte Lageveränderung fort, bis sie ganz und gar nach links von der Medianebene zu liegen kommt (Fig. 2, Taf. XLVII).

Das Ösophaguslumen ist überall offen und mit glatten Wänden versehen.

Die entodermale Ösophagusanlage (= die werdende Mucosa) erscheint relativ dick. Die Epithelzellenkerne bilden 5—7 Schichten. — An vereinzelten Stellen sind in dem Ösophagusepithel in Entstehung begriffene, kleine Vakuolen zu erkennen.

Die mesodermale Ösophagusanlage ist schon in Muscularis und Submucosa differenziert.

Die Submucosaanlage ist relativ kompakt und nur von einzelnen kleinen Gefäßen durchdrungen.

Die Muscularis bildet eine einfache Schicht, die wie eine Ringmuskelschicht aussieht.

In den folgenden Entwicklungsstadien wird diese Muskelschicht in zwei Muskelschichten zersplittert, welche durch eine anfangs submucosa-ähnliche, dünne Mesenchymschicht voneinander getrennt werden (vgl. Fig. 26—30, Taf. LIV). Gleichzeitig läßt sich eine schiefe Richtung der Muskelelemente konstatieren. Diese Differenzierung der beiden Muskelschichten aus der ursprünglich einfachen Anlage beginnt bei etwa 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryonen, und zwar im kranialen Ösophagusteil (Fig. 26, Taf. LIV). Eine Längsmuskelschicht scheint nicht gebildet zu werden.

Die die beiden Muskelschichten trennende Mesenchymschicht wird in späteren Entwicklungsstadien immer kompakter.

Ganz umgekehrt wird die, die Submukosaanlage darstellende Mesenchymschicht in den nächstfolgenden Entwicklungsstadien immer lockerer. In derselben entwickeln sich nämlich zahlreiche Gefäße, welche beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo noch eine besondere Gefäßschicht bilden (Fig. 26, Taf. LIV), in den folgenden Stadien dagegen in der ganzen Submucosa diffus verbreitet werden [1]) und hierbei größtenteils einen longitudinalen Verlauf annehmen (Fig. 30, Taf. LIV).

Schon bei einem 29 mm langen *Lobodon*-Embryo entstehen im kranialsten Ösophagusteil 1—3 längsgehende Schleimhautfalten. Dieselben vermehren sich allmählich (vgl. Fig. 29, Taf. LIV) zu 4—6 usw., und die zuerst gebildeten Falten dehnen sich gleichzeitig weiter kaudalwärts aus.

In der Zwerchfellshöhe findet man bei etwa 58 mm langen *Lobodon*-Embryonen außerdem drei längsgehende Schleimhautfalten, welche selbständig (d. h. nicht als kaudale Ausbreitungen der kranialen Falten) entstanden sind. In diesem Stadium hören nämlich die kranialen Falten schon in der Höhe der kranialen Pleurahöhlengrenze auf (vgl. Fig. 29 u. 30, Taf. LIV).

Erst in sehr späten Embryonalstadien erreichen die ursprünglich kranialen Schleimhautfalten die kaudale Ösophaguspartie.

Die Zahl der Schleimhautfalten des Ösophagus wird allmählich durch neue Nebenfalten vergrößert, die anfangs unbedeutend sind, aber später durch schnelleres Wachstum den ursprünglichen Falten mehr oder weniger vollständig an Größe gleich werden. Beim 115 cm langen, geburtsreifen *Leptonychotes*-Embryo sind 10—12 solche längsgehende Schleimhautfalten (vgl. Fig. 74, Taf. LXIV) im ganzen Ösophagus zu sehen.

In diesem Entwicklungsstadium beträgt der Umkreis des Ösophagus 5—7 cm und die Länge desselben 30 cm.

Im Verhältnis zur Körperlänge ist also in diesem Stadium die Ösophaguslänge eher kleiner, als größer als in unserem Anfangsstadium. Die größte relative Länge hatte die Speiseröhre bei einem 125 mm langen *Lobodon*-Embryo, dessen Ösophaguslänge nicht weniger als 52 mm betrug.

Ob das Ösophagusepithel in unserem Anfangsstadium ebenso viele Zellschichten wie Kernschichten besitzt, läßt sich zwar nicht mit Sicherheit sagen, da die Zellgrenzen nicht ganz deutlich sind, ist aber nicht glaubhaft. Denn in den nächstfolgenden Entwicklungsstadien wird die Zahl der Kernschichten immer kleiner (vgl. Fig. 26—28, Taf. LIV), so daß zuletzt (bei

[1]) Dieselben sind wohl als eine Schutzeinrichtung gegen die kalte Nahrung anzusehen.

32 mm langen *Leptonychotes*-Embryonen) nur zwei Kernschichten im Ösophagusepithel zu erkennen sind.

In diesem letztgenannten Stadium läßt sich auch mit Sicherheit beobachten, daß das betreffende Epithel aus zwei Zellschichten besteht.

Anzunehmen ist wohl daher, daß die Ösophagusepithelzellen schon beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo in zwei Schichten liegen und daß es nur die verschiedene Entfernung der Kerne von den Oberflächen des Epithels ist, welche die obenerwähnte Mehrschichtigkeit vortäuscht.

In späteren Entwicklungsstadien (bei 58 mm langen *Lobodon*-Embryonen oder noch älteren Robbenembryonen) wird das Ösophagusepithel allmählich 3—4- bis mehrschichtig.

Ösophagusdrüsen entstehen nicht in den hier mikroskopisch untersuchten Entwicklungsstadien.

Flimmerzellen im Ösophagusepithel habe ich auch nicht wahrnehmen können.

Über die Vakuolenbildung im Ösophagusepithel.

Die schon in unserem Anfangsstadium (*Lobodon*-Embryo 13 mm) an einzelnen Stellen im Ösophagusepithel angefangene Vakuolenbildung (vgl. Fig. 26, Taf. LIV) setzt sich in den nächstfolgenden Entwicklungsstadien fort. Die Vakuolen scheinen dadurch zu entstehen, daß die Zellen an gewissen Stellen Flüssigkeit ausscheiden und von dieser auseinander gedrängt werden. Am zahlreichsten sind die Vakuolen bei unserem 29 mm langen *Lobodon*-Embryo. Sowohl bei diesem Embryo wie beim *Leptonychotes*-Embryo 23 mm fehlen sie indessen in der mittleren Brustpartie des Ösophagus. Bei einem etwas älteren *Leptonychotes*-Embryo (32 mm lang) sind sie weniger zahlreich, aber in allen Höhen zu erkennen.

Bei diesem letztgenannten Embryo sind die Vakuolen in zwei Längsreihen angeordnet, und zwar dort, wo die abgeplattete Mucosa die schärfsten Konvexitäten nach außen macht (Fig. 27, Taf. LIV).

Einzelne dieser Vakuolen haben sich mit dem Ösophaguslumen in Verbindung gesetzt (Fig. 27, Taf. LIV). Die meisten sind aber noch von demselben durch Epithelwände isoliert.

In den nächstfolgenden Entwicklungsstadien verschwinden die Vakuolen im Ösophagusepithel, und zwar entweder dadurch, daß sie sich in das Ösophaguslumen öffnen und also mit diesem verschmelzen (Fig. 27, Taf. LIV), oder dadurch, daß ihre Flüssigkeit resorbiert wird, so daß die Vakuolwände sich nähern und miteinander wieder verschmelzen. Im letztgenannten Falle zeigt die Gruppierung der Zellkerne noch eine Zeitlang die Stelle einer kurz vorher vorhanden gewesenen Vakuole (Fig. 28, Taf. LIV).

Die Ösophagusvakuolen können schon bei 58 mm langen *Lobodon*-Embryonen (bzw. 104 mm langen *Leptonychotes*-Embryonen) vollständig verschwunden sein. — Noch bei einem 82 mm langen *Lobodon*-Embryo habe ich indessen einzelne Vakuolen in der kaudalen Brustpartie des Ösophagus beobachtet.

Ähnliche Vakuolen im Ösophagusepithel sind bei menschlichen Embryonen von mehreren Autoren beobachtet worden. O. Schultze hat sie offenbar schon 1897 gesehen,

denn er erwähnt in seinem „Grundriß der Entwicklungsgeschichte des Menschen", daß die Speiseröhre eines 8 Wochen alten Embryo „stellenweise zwei bis drei Lumina" besitzt.

Genauer wurden diese Vakuolen dann von KREUTER (1905) und vor allem von HJ. FORSSNER (1906) studiert. KREUTER glaubte, daß das Ösophagusepithel in einem gewissen Entwicklungsstadium (bei 19—23 mm langen Embryonen) ohne durchgehendes Lumen und nur von zahlreichen Vakuolen durchsetzt wäre.

Demgegenüber stellte aber FORSSNER durch Rekonstruktionsbilder fest, daß beim menschlichen Embryo ein durchgehendes zentrales Hauptlumen regelmäßig neben den Vakuolen vorhanden ist; eine Tatsache, welche später sowohl von JOHNSON (1910) wie von mir selbst (BROMAN, 1911) bestätigt worden ist.

Der jüngste menschliche Embryo, bei welchem Ösophagusvakuolen beobachtet worden sind, hatte eine Länge von 14,5 mm (KEIBEL und ELZE). Am reichlichsten kommen sie nach FORSSNER bei etwa 22,7 mm langen menschlichen Embryonen vor. In der Regel scheinen sie bei etwa 30,5 mm langen menschlichen Embryonen wieder zu verschwinden.

Bei Rattenembryonen[1]) und Katzenembryonen treten nach FORSSNER keine solche Vakuolbildungen im Ösophagusepithel auf.

Dagegen konnte derselbe Autor die Existenz von Ösophagusvakuolen bei einem 20 mm langen Igelembryo feststellen. Bei einem 28 mm langen Igelembryo waren keine Vakuolen mehr aufzufinden.

JOHNSON (1910) hebt hervor, daß „similar vacuoles are found in the oesophagus of pig, rat and rabbit embryos".

Auch bei Vogelembryonen (Hühnerembryonen 5½—8½ Tage alt) und bei Reptilienembryonen (Embryonen von *Cnemidophorus sexlineatus* 8,2—11 mm lang, von *Anguis fragilis* 6,5—8,2 mm lang und von *Chrysemys picta* 7—12 mm lang) fand FORSSNER ähnliche Vakuolen im Ösophagusepithel. Hervorzuheben ist, daß bei diesen letztgenannten Tieren das Hauptlumen des Ösophagus während der betreffenden Entwicklungsperiode partiell obliteriert ist. Daß die Vakuolbildung hier die Bedeutung hat (durch Zusammenfließen der Vakuolen), das definitive Ösophaguslumen wieder herzustellen, läßt sich wohl auch nicht bezweifeln.

Die übereinstimmende Ansicht der Autoren, daß bei solchen Tieren, deren Ösophaguslumen während der Embryonalzeit nie obliteriert (z. B. beim Menschen), die Vakuolbildung die Bedeutung habe, zu der Vergrößerung des Hauptlumens beizutragen, trifft dagegen — meiner Ansicht nach — nur für diejenigen Vakuolen zu, welche sich tatsächlich in das Hauptlumen öffnen.

Außerdem gibt es aber — nach meinem Material zu urteilen — Ösophagusvakuolen, welche ohne jemals nützlich zu werden, durch Resorption der Flüssigkeit in loco verschwinden, und deren Bedeutung daher sehr rätselhaft erscheint.

Das Aussehen dieser letztgenannten Vakuolen stimmt, wenn sie auf der Höhe ihrer Ausbildung stehen, vollständig mit demjenigen der erstgenannten Vakuolenkategorie überein. Ich nehme daher an, daß die betreffs ihres Schicksals verschiedenartig gewordenen beiden Vakuolkategorien ursprünglich gleicher Art waren und auch gleiche Bedeutung hatten. Und diese Bedeutung kann

[1]) Nach JOHNSON (1910) sollen sie indessen auch bei Rattenembryonen vorkommen können.

wohl kaum eine andere sein als die obenerwähnte: das während der Ontogenie temporär obliterierte Ösophaguslumen wiederherzustellen. Eine Bedeutung, welche in höheren phylogenetischen Stadien, wenn das Ösophaguslumen nie mehr obliteriert, zwar vollständig hinfällig geworden ist, aber dank der Erblichkeit trotzdem noch zur Entstehung von temporären Ösophagusvakuolen Anlaß gibt.

Vollständig ähnliche Vakuolbildungen sind auch im kranialsten Magenteil (Fig. 35, Taf. LVI und Fig. 39, Taf. LVII) (der mit dem Ösophagusepithel versehen ist) [1]) und vereinzelt im Blasenepithel der Robbenembryonen zu sehen (vgl. Fig. 33, Taf. LV).

Auch im Rectumepithel können fast ähnliche Bildungen (Fig. 34, Taf. LV) auftreten.

Magen.

Schon in unserem Anfangsstadium (bei einem 13 mm langen *Lobodon*-Embryo) ist der Magen in eine spindelförmig erweiterte Pars cardiaca und eine mehr darmähnliche Pars pylorica gesondert (vgl. Fig. 16, Taf. LI).

Die Grenze zwischen diesen beiden Abteilungen ist durch eine rechtwinkelige Biegung markiert.

Die etwa 2 mm lange Pars cardiaca steht mit ihrer Längsachse fast dorso-ventral, während die Pars pylorica größtenteils fast kaudo-kranial gerichtet ist. Diese letztgenannte Magenabteilung erscheint nicht nur doppelt dünner, sondern auch doppelt kürzer als die Pars cardiaca. Die Anlage der Pylorusklappe ist nur sehr schwach angedeutet (vgl. Fig. 16 B und C). Der kraniale Teil der Pars pylorica biegt nach rechts um, um sich in das Duodenum kaudalwärts fortzusetzen.

Bemerkenswert ist, daß der Magen schon in diesem Entwicklungsstadium eine sehr kaudale Lage einnimmt. Die kaudale Magengrenze liegt nämlich 0,24 mm kaudalwärts von der Höhe der Milchdrüsenanlagen.

Bemerkenswert ist ebenfalls, daß die entodermale Magenanlage schon in diesem Entwicklungsstadium zwei deutlich verschiedene Epitheltypen erkennen läßt. Die ganze Pars pylorica und die Hauptpartie der Pars cardiaca besitzen ein durch Hämatoxylin stark färbbares Epithel, dessen Zellen relativ klein sind und dessen Kerne in nur 2—3 Schichten liegen. Die kranialste Partie der Pars cardiaca etwa bis 0,5 mm kaudalwärts von der Cardia hat dagegen ein dickeres, weniger färbbares Epithel von ganz demselben Aussehen wie das Ösophagusepithel.

Die Grenze zwischen Ösophagusepithel und Magenepithel liegt mit anderen Worten nicht an der Grenze zwischen Ösophagus und Magen, sondern etwas weiter kaudalwärts innerhalb des Magengebietes.

Die Submucosa ist zellenreicher als diejenige des Ösophagus und erscheint daher kompakter als diese.

Die Muskelschicht ist angelegt. Sie ist dicker als diejenige des Ösophagus, aber weniger weit differenziert als diese in demselben Entwicklungsstadium.

In den nächstfolgenden Entwicklungsstadien wird die Knickung zwischen den beiden Magenabteilungen immer stärker ausgeprägt (vgl. Fig. 16 A und 17 A). Hand in Hand hiermit wird die Grenze zwischen der Pars cardiaca und der Pars pylorica selbstverständlich auch

[1]) Vgl. unten S. 548.

deutlicher; und die der Knickungsstelle nächstliegenden Partien der Curvatura minor verbinden sich miteinander zu einer klappenähnlichen Falte (vgl. Fig. 74, Taf. LXIV).

Gleichzeitig richtet sich die Pars cardiaca auf, so daß sie zuletzt mit ihrer Längsachse eine kranio-kaudale Lage einnimmt (vgl. Fig. 16 A und 17 A, Taf. LI).

Beim *Leptonychotes*-Embryo erweitert sich die Pars cardiaca birnenförmig und bildet sogar einen deutlichen Fundus (vgl. Fig. 17 B und D) aus. Diese letztgenannte Bildung ist aber nur vorübergehender Art. Denn in den späteren Embryonalstadien habe ich sie nicht wiederfinden können.

Die mit Ösophagusepithel versehene kleine Magenpartie (vgl. Fig. 16 u. 17) läßt sich durch alle die folgenden embryonalen Entwicklungsstadien leicht verfolgen. Die Grenze zwischen den beiden Epithelarten, die zuerst quer lag, wird bald schief, indem das Ösophagusepithel sich an der rechten Seite weiter kaudalwärts ausbreitet als an der linken Seite (vgl. Fig. 32, * * Taf. LV). — In diesem Epithel treten, wie oben angedeutet, eine Zeitlang (in derselben Weise und etwa zu derselben Zeit wie im Ösophagus selbst) Vakuolbildungen auf. — In späteren Entwicklungsstadien verlängern sich die Schleimhautfalten der Speiseröhre in das Gebiet des Ösophagusepithels des Magens hinein, was die Grenze der beiden Epithelarten auch makroskopisch erkennbar macht (Fig. 74, Taf. LXIV).

Die Pars pylorica des Magens besteht zuerst aus einer kranial aufsteigenden und einer quer nach rechts hinziehenden Partie (vgl. Fig. 17 C, Taf. LI). In späteren Entwicklungsstadien vergrößert sich indessen die aufsteigende Partie auf Kosten der queren, so daß zuletzt kaum mehr von einer queren Partie gesprochen werden kann (vgl. Fig. 17 C, Taf. LI und Fig. 18 C, Taf. LII). Gleichzeitig vergrößert sich das Lumen der Pars pylorica besonders stark in dorso-ventraler Richtung, so daß dasselbe von den beiden Seiten her komprimiert erscheint (vgl. Fig. 18 A und C, Taf. LII).

In der mittleren Magenpartie (also an der Grenze zwischen den beiden Magenabteilungen) fangen schon bei einem 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo intraepitheliale Magendrüsenanlagen an aufzutreten. Dieselben treten zuerst in den Faltentälern des eigentlichen Magenepithels auf und breiten sich erst später auf die Konvexitäten der Falten aus. Noch bei einem 58 mm langen *Lobodon*-Embryo sind diese Drüsenanlagen nicht überall im Magenepithel vorhanden (vgl. Fig. 40 u. 41, Taf. LVII). Sie fehlen noch an den Konvexitäten im kranialen Teil der Pars cardiaca. Bei einem 82 mm langen *Lobodon*-Embryo findet man sie dagegen überall im eigentlichen Magenepithel.

Die ursprünglich ebene Schleimhautoberfläche fängt schon beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo an, sich in Falten zu legen. Am ausgeprägtesten sind diese an der Stelle, wo die Pars cardiaca in die Pars pylorica übergeht. Sie stellen hier vier Längsfalten dar, welche mit der Curvatura major parallel verlaufen (vgl. Fig. 18, Taf. LII). In der Mitte der Pars cardiaca verstreichen sie alle fast vollständig. In der Mitte der Pars pylorica verstreichen die zwei, während die beiden anderen bis zum Pylorus fortsetzen. — Die kraniale Partie der Pars cardiaca zeigt kleinere Schleimhautfalten, welche mehr schief verlaufen und niedriger sind als die Längsfalten, mit welchen sie nicht deutlich zusammenhängen.

In späteren Entwicklungsstadien vermehren sich die Längsfalten der Magenschleimhaut be-

trächtlich. Die kranialen, schiefen Falten scheinen zunächst in netzförmige Falten umgewandelt zu werden (vgl. Fig. 67, Taf. LXIII). In späteren Entwicklungsstadien, wenn die Längsmuskelschicht in Funktion tritt, können auch die Längsfalten sich mehr oder weniger vollständig in Netzfalten verwandeln (vgl. Fig. 74, Taf. LXIV).

Die Muskelschicht des Magens (Fig. 42, Taf. LVIII) entwickelt sich am stärksten in der Pars pylorica, wo sie sich schon bei einem 29 mm langen *Lobodon*-Embryo (wie im Ösophagus) in zwei Schichten zersplittert. Nach außen von diesen beiden Schichten bzw. von der in der Pars cardiaca einfach gebliebenen Ringmuskelschicht bildet sich in späteren Stadien außerdem eine Längsmuskelschicht aus.

Beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo und bei allen späteren Entwicklungsstadien ist eine Valvula pylori (Fig. 42, Taf. LVIII) deutlich zu sehen. Bemerkenswert ist aber, daß diese sich von Anfang an einseitig anlegt, und daß also die Kommunikationsöffnung zwischen Magen und Darm exzentrisch zu liegen kommt. — Wie aus Fig. 67, Taf. LXIII und Fig. 74, Taf. LXIV hervorgeht, legt sich die betreffende Klappe nur kaudalwärts an.

Noch beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo liegt die kaudale Magengrenze etwa in der Höhe der Milchdrüsenanlagen. In späteren Entwicklungsstadien verschiebt sie sich indessen im Verhältnis zu dieser Höhe immer weiter kranialwärts. Beim 52 cm langen *Leptonychotes*-Embryo liegt die kaudale Magengrenze schon 5 cm kranialwärts von der Höhe der Milchdrüsenanlagen.

Darmkanal.

Schon in unserem Anfangsstadium (beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo) ist der Darmkanal in Dünndarm- und Dickdarmanlage gesondert, und zwar dadurch, daß das Coecum als einseitige Verdickung angelegt ist (vgl. Fig. 56, Taf. LXI).

Die primäre Darmschleife ist gebildet und größtenteils in dem Nabelstrangcoelom gelagert, den physiologischen Nabelbruch (vgl. Fig. 2, Taf. XLVII) bildend. Diese Partie der primären Darmschleife macht in dem Nabelbruchsack eine fast 8-förmige Biegung und zeigt außerdem noch sekundäre Darmwindungen, von welchen sich drei kranialwärts und zwei kaudalwärts von der Bruchpforte (dem Hautnabel) ausbuchten.

In der Bruchpforte liegt der hinführende (ursprünglich kraniale) Schenkel der primären Darmschleife nach rechts von dem rücklaufenden (ursprünglich kaudalen) Schenkel.

Von dem entodermalen Nabelblasenstiel ist keine Spur mehr zu sehen. Auch der mesodermale Nabelblasenstiel erscheint verschwunden, weil seine Insertion von dem Darm auf das Mesenterium hinübergerückt ist.

Sehr bemerkenswert ist, daß das Coecum intraabdominal und also nicht im Nabelstrangsbruchsack liegt. Das Colon ist — mit anderen Worten — relativ kurz und nimmt daher nur an der Bildung der intraabdominalen Partie des ursprünglich kaudalen Schenkels der primären Darmschleife teil.

Das relativ voluminöse Duodenum dringt zuerst kaudalwärts recht weit vor, biegt dann nach links um und geht, ohne deutliche Grenze, in das Jejunum über.

Das Jejunum scheint in diesem Entwicklungsstadium relativ kurz zu sein. Dasselbe geht in der Nabelhöhe in den rechten (ursprünglich kranialen) Schenkel der primären Darmschleife über.

Die Darmwindungen, die im Nabelstrangsbruchsack liegen, rechnen wir alle zum Ileum (obwohl eine scharfe Grenze zwischen Jejunum und Ileum natürlich weder in diesem noch in späteren Entwicklungsstadien zu setzen ist).

Die entodermale Darmanlage ist im Duodenum am dicksten. Von hier verdünnt sie sich allmählich und wird im kaudalen Ileumteil sehr dünn, um sich dann ventralwärts von der kaudalen Magenpartie in der Coecumanlage plötzlich wieder zu verdicken.

Kaudalwärts von der Coecumanlage wird das entodermale Darmrohr enger (jedoch nicht so eng wie im kaudalen Ileumteil), um im Rectum wieder dicker zu werden.

Das Colon verläuft in der Medianebene gerade kaudalwärts und nimmt hierbei, dank dem langen Mesocolon, eine stark ventrale Lage (in der unmittelbaren Nähe der ventralen Bauchwand einschließlich Urachus- und Blasenanlage) ein (vgl. Fig. 3 u. 4, Taf. XLVII, Fig. 5 u. 6, Taf. XLVIII). Die kaudale Partie des Colons trennt sogar die beiden Urogenitalfalten voneinander (Fig. 7, Taf. XLVIII).

Die entodermale Kloake ist vollständig in Darm- und Urogenitalrohr aufgeteilt.

Die entodermale Rectumanlage ist kaudalwärts auf eine kurze Strecke epithelial verklebt. Dagegen ist die ektodermale Rectumanlage (= die Analgrube) mit Lumen versehen.

Sowohl das Colon wie der ganze Dünndarm (einschließlich des Duodenum) zeigen überall ein offenes Lumen, das im allgemeinen kreisrund oder oval und nur ausnahmsweise (im Duodenum) Y-förmig ist.

In der mesodermalen Darmanlage ist überall die Anlage einer Ringmuskelschicht zu erkennen. Im Colon und noch mehr im kaudalsten Ileumteil ist indessen diese Ringmuskelanlage nur noch sehr schwach angedeutet.

Bei einem 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo ist die Ringmuskelanlage auch in den letztgenannten Darmpartien deutlich entwickelt.

Die Längsmuskelschicht des Darmes wird erst sehr spät angelegt. Sogar bei einem 104 mm langen *Leptonychotes*-Embryo war noch keine Spur davon zu sehen.

In den nach unserem Anfangsstadium (*Lobodon*-Embryo 13 mm) nächstfolgenden Entwicklungsstadien entwickelt sich das Jejunum relativ stark und füllt die rechte, kraniale Bauchhöhlenpartie mit zahlreichen, neugebildeten Darmwindungen aus, während das im Nabelstrangcoelom befindliche Ileum eine Zeitlang im Wachstum fast stehen bleibt (vgl. *Leptonychotes*-Embryo 23 mm).

Etwas später fangen aber die im Nabelstrangcoelom liegenden Dünndarmpartien wieder stark zu wachsen an und differenzieren sich gleichzeitig in zwei Windungsgruppen. Von diesen nimmt die erste Ileumwindungsgruppe, d. h. diejenige, die dem Jejunum zunächst folgt, mit langen, vertikalen Windungen die kaudale Partie des Bruchsackes auf, während die zweite Ileumwindungsgruppe, d. h. diejenige, die sich im Colon öffnet, mit kurzen Windungen die kraniale Bruchsackpartie ausfüllt (vgl. *Lobodon*-Embryo 29 mm).

Relativ am stärksten entwickelt scheinen die extraabdominalen Dünndarmpartien bei etwa 3 cm (vgl. *Leptonychotes*-Embryo 32 mm) langen Robbenembryonen zu sein. Später findet man

wieder relativ wenig Dünndarmwindungen im Nabelbruchsack, während die intraabdominalen Dünndarmwindungen relativ schnell an Zahl zugenommen haben (vgl. *Lobodon*-Embryo 58 mm). Diese Veränderung scheint indessen vor allem davon abzuhängen, daß in diesem Stadium eine partielle Reposition der Ileumschlingen stattgefunden hat.

Die Reposition des physiologischen Nabelbruches findet bei etwa 5—8 cm langen Robbenembryonen statt.

Bei dieser Reposition verändert sich nicht nur die Lage des Dünndarmes, sondern auch diejenige des Dickdarmes.

Sowohl das Coecum wie die kraniale Hauptpartie des Colon werden nämlich hierbei von der Nähe der ventralen Bauchwand, wo sie früher lagen (vgl. oben S. 550), bis zur linken Seite der dorsalen Bauchhöhlenwand disloziert (vgl. Fig. 15, Taf. L und Fig. 31, Taf. LV). Hand in Hand hiermit wird das früher sagittal gestellte Mesocolon in dieser Höhe frontal gestellt.

In der kaudalsten Bauchhöhlenpartie, wo keine Dünndarmschlingen vorhanden sind, nimmt das Colon aber dauernd seine ursprüngliche mediane Lage ein.

Über die Lage und Form der Dünndarmschlingen bei einem 125 mm langen *Lobodon*-Embryo geben die Fig. 61—66, Taf. LXII Aufschluß. In der schematischen Figur III, S. 540, wird der Verlauf sowohl des Dünn- wie des Dickdarmes eines 52 cm langen *Leptonychotes*-Embryos übersichtlicher dargestellt.

Die Anlage des Coecum hat in unserem Anfangsstadium das in Fig. 56, Taf. LXI abgebildete Aussehen. Sie besteht aus einer einseitigen Ausbuchtung des entodermalen Darmrohres, die von einer plumpen Mesodermverdickung umgeben wird.

In den nächstfolgenden Entwicklungsstadien entwickelt sich die Coecumanlage nur langsam weiter. Noch bei einem 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo hat sie etwa dasselbe Aussehen wie beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo (vgl. Fig. 56 u. 59 A u. B, Taf. LXI).

Die Längsachse der entodermalen Coecumanlage steht noch senkrecht zur Längsachse des Darmes; und die mesodermale Coecumanlage hat sich noch nicht von der mesodermalen Dünndarmanlage abgeschnürt.

Erst bei unserem 58 mm langen *Lobodon*-Embryo hat eine solche Abschnürung stattgefunden, so daß die Form der mesodermalen Coecumanlage jetzt einigermaßen mit derjenigen der entodermalen Coecumanlage übereinstimmt (vgl. Fig. 60 A u. B, Taf. LXI). Gleichzeitig hat die entodermale Coecumanlage angefangen, im Verhältnis zur Darmachse eine schiefe Lage einzunehmen, und zwar derart, daß der Winkel zwischen Ileum und Coecum spitz geworden ist (Fig. 60 B).

In den folgenden Entwicklungsstadien wird dieser Winkel nun immer spitzer, so daß die Längsachse des Coecum zuletzt eine direkte Fortsetzung von derjenigen des Colon bildet (vgl. Fig. 70 und 72, Taf. LXIII). Hand in Hand hiermit verbinden sich die aneinander grenzenden Wandpartien des Coecum und des Ileum eng miteinander zu einer Bildung, die der kaudalen Lippe der menschlichen Valvula ilio-coecalis entspricht. Dagegen kommt bei den hier untersuchten Robbenarten gar keine der kranialen Lippe derselben Klappe entsprechende Bildung zustande. — Eine schließungsfähige Valvula ilio-coecalis wird — mit anderen Worten — bei den Robben nicht gebildet.

Das ganze Colon entspricht seiner Lage nach nur dem Colon descendens des Menschen (vgl. Fig. 68, Taf. LXIII). In späteren Entwicklungsstadien wächst dasselbe unter Umständen (immer?) etwas mehr in die Länge als die entsprechende Körperpartie und wird dann gezwungen, kleinere Darmschlingen zu bilden, von welchen die kaudalste mit der Flexura sigmoidea des Menschen verglichen werden kann (vgl. Textfig. III, S. 540).

Die ektodermale Rectumanlage (= die Analgrube) wird bald von Epithelmassen ausgefüllt, die indessen etwas anders aussehen als diejenigen, die die kaudale Partie der entodermalen Rectumanlage ausfüllen.

Diese letztgenannte Rectumpartie zeigt schon bei einem 29 mm langen *Lobodon*-Embryo eine (noch von Epithel vollständig ausgefüllte) Erweiterung, die die Anlage der Ampulla recti darstellt (vgl. Fig. 13, Taf. XLIX).

Kaudalwärts von der Ampullenanlage, und zwar im Gebiete der ektodermalen Rectumanlage, entstehen bald (bei 23—32 mm langen *Leptonychotes*-Embryonen) fünf vertikale Epithelleisten (Fig. 37 u. 38, Taf. LVI), welche später, wenn die epitheliale Verklebung überall gelöst wird, zu Furchen ausgehöhlt werden und hiermit zu der Entstehung von fünf längsgehenden Schleimhautfalten Anlaß geben.

Diese Schleimhautfalten sind beim geburtsreifen (115 cm langen) *Leptonychotes*-Embryo etwa 2 cm lang und endigen in der Analöffnung mit je einem Schleimhauthöcker.

In den diese Schleimhautfalten begrenzenden Furchen entstehen in späten Embryonalstadien 1—3 Reihen kleiner Drüsen, deren Öffnungen beim geburtsreifen *Leptonychotes*-Embryo makroskopisch sichtbar sind.

Eine wahre Analöffnung kann durch anfangende Lösung der Epithelverklebung schon beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo vorhanden sein. In anderen Fällen bleibt indessen die kaudale Rectumpartie noch länger ohne Lumen. Dies ist z. B. noch beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo der Fall.

Hervorzuheben ist, daß bei den hier untersuchten Robbenembryonen keine Spur eines epithelialen Verschlusses des Duodenum[1]) entdeckt werden konnte. Vakuolbildung war auch nicht im Duodenalepithel wahrzunehmen.

Bei 29—32 mm langen Robbenembryonen beginnt die Schleimhaut des Duodenum, des Jejunum und des Rectum sich in Längsfalten zu legen.

Beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo sind im Dünndarm alle Stadien der Villusbildung (vgl. Fig. 31, Taf. LV, Fig. 48, Taf. LIX) zu beobachten. In dem letzten (intraabdominalen) Ileumteil hat die erste Längsfaltung der Schleimhaut noch kaum angefangen, und im kranialen Dünndarmteil sind schon fertige Villi vorhanden.

Beim 82 mm langen *Lobodon*-Embryo und beim 104 mm langen *Leptonychotes*-Embryo sind Villi auch im Colon gebildet. Dieselben gehen aber in späteren Entwicklungsstadien hier wieder verloren, während sie im Dünndarm persistieren und sich relativ stark weiterentwickeln.

In späteren Entwicklungsstadien entstehen im Colon unregelmäßige Schleimhautfalten, deren

[1]) Bei menschlichen Embryonen von 8,5—22,7 mm Länge tritt fast regelmäßig eine Obliteration des Duodenallumens ein, die in den nächstfolgenden Stadien durch zusammenfließende Vakuolen wieder gelöst wird (Tandler, Forssner).

Hauptrichtung meistens quer ist. Die Dünndarmschleimhaut bleibt dagegen nach der Villusbildung fast faltenlos.

Beim geburtsreifen *Leptonychotes*-Embryo (115 cm lang) ist der Dünndarm 792 cm und der Dickdarm 40 cm lang. Die ganze Darmlänge (832 cm) ist also 7,2 mal größer als die Körperlänge. Das Verhältnis zwischen Dünndarm- und Dickdarmlänge ist wie 19,8 : 1.

Mesenterium.

Über die Entwicklung der Mesenterien ist nicht viel zu sagen. Denn schon in unserem Anfangsstadium (beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo) sind dieselben der Hauptsache nach fertig entwickelt und zeigen ähnliche Verhältnisse wie bei anderen Säugetierembryonen.

In der Magenhöhe ist schon eine typische Bursa omentalis gebildet, die das Mesenterium in Haupt- und Nebenmesenterium teilt (vgl. Fig. 4, Taf. XLVII).

Von der Bursa omentalis ist schon eine recht große (fast 1 mm lange) Bursa infracardiaca vollständig abgeschnürt. Die kraniale, größere Partie dieser letztgenannten Höhle trennt den Lobus infracardiacus der rechten Lunge vom Ösophagus (Fig. 1, Taf. XLVII), während die kaudale Partie derselben die rechte Seite des Ösophagus von der Zwerchfellsanlage isoliert (Fig. 2, Taf. XLVII).

Die Bursa omentalis ist schon in eine rechtsseitige, den Lobus Spigeli hepatis begrenzende Bursa omenti minoris und eine linksseitige, die rechte Magenwand begrenzende Bursa omenti majoris gesondert (Fig. 4, Taf. XLVII).

Die Bursa omenti minoris öffnet sich kaudalwärts durch das Foramen Winslowi in die große Peritonealhöhle.

Die Kommunikationsöffnung zwischen der Bursa omenti minoris und der Bursa omenti majoris wird — wie gewöhnlich — zum Teil von einer Plica arteriae coeliacae, zum anderen Teil von der Curvatura minor ventriculi begrenzt.

Die Plica arteriae coeliacae enthält in ihrem kranialen, freien Rande die Arteria coeliaca und wird im übrigen von Pankreassubstanz ausgefüllt (vgl. Fig. 4, Taf. XLVII). Kaudalwärts setzt sie sich direkt in das relativ lange Mesoduodenum fort.

Die kaudale Partie der Bursa omenti majoris trennt die Milz-Anlage vom Magen.

Das Omentum minus ist nur noch sehr kurz, aber relativ dick.

Das Mesoduodenum ist relativ lang und dick und enthält die kaudale Partie der Pankreas-Anlage (Fig. 5, Taf. XLVIII).

Das ganze dorsale Mesenterium geht von der dorsalen Mittellinie der Bauchhöhlenwand aus.

Von hier und zwar in der Höhe der Arteria mesenterica superior geht das Mesenterium des Jejuno-Ileum fast punktförmig aus. Kranialwärts von diesem Ausgangspunkt liegt die relativ lange Ausgangslinie des dorsalen Mesoduodenum und Mesogastrium; kaudalwärts von demselben Punkt dehnt sich die Ausgangslinie des Mesocolon noch länger aus.

Bei der nächstfolgenden Lageveränderung des Magens (vgl. Fig. 16 A u. 17 A, Taf. LI) erfährt natürlich die Bursa omenti majoris eine entsprechende Lageveränderung. Die in unserem Anfangsstadium kaudalwärts vom Magen liegende Bursapartie (an der die Milz fixiert ist) bekommt

also jetzt im Verhältnis zum Magen eine dorsale Lage (vgl. Fig. 5 u. 6, Taf. XLVIII mit Fig. 9 u. 10, Taf. XLIX).

Erst in späteren Embryonalstadien fangen die kaudalen Wandpartien der Bursa omenti majoris an, relativ stark zu wachsen und sich zu einem Omentum majus auszubilden, das indessen während der Embryonalzeit der Robben nur mäßig groß wird.

Bemerkenswert ist, daß das Mesenterium commune wenigstens bei *Leptonychotes* sich nicht ganz unkompliziert erhält. Schon beim 52 cm langen *Leptonychotes*-Embryo findet man nämlich rechts vom Mesenterium des kaudalen Duodenumteils eine kranialwärts offene Peritonealtasche [1]), die die betreffende Partie von einer neugebildeten Peritonealfalte trennt. Diese Falte erstreckt sich vom Mesoduodenum bis zur Vena cava inferior (vgl. Textfig. III, S. 540), von wo ihre Insertionslinie auf die kraniale Partie des Mesocolon übergeht. Ob diese Peritonealfalte aus einer sekundären Verwachsung hervorgegangen ist oder sich in anderer Weise entwickelt hat, läßt sich auf Grund des vorliegenden Untersuchungsmaterials nicht entscheiden.

An der linken Seite des kranialen Mesocolon-Teils ist bei demselben Embryo eine zweite, aber noch unbedeutende Peritonealfalte sichtbar, die sich von dem kranialsten Colon-Teil (und mit der dorsalen Körperwand verbunden) zum Pankreas hinauf erstreckt und dort inseriert, wo das Mesoduodenum mit der Wand der Bursa omenti majoris verbunden ist.

In späteren Entwicklungsstadien wird diese Peritonealfalte zu einem großen Ligament ausgezogen, das die dorsale Bursawand und die darin liegenden Organe (Pankreas und Milz) mit der Ilio-coecal-Gegend verbindet. Dieses Ligament, das ich Ligamentum pancreatico-lieno-colicum nennen möchte, ist beim geburtsreifen, 115 cm langen *Leptonychotes*-Embryo mächtig entwickelt und hat von dem einen Milzrand, mit welchem es unter Vermittelung der Bursawand verbunden ist, eine Milzpartie fast fadenförmig ausgezogen (Fig. 73, Taf. LXIV).

Diese Milzdeformation deutet darauf hin, daß in der betreffenden Region — wohl durch ungleich starkes Wachstum — ein mächtiger Zug stattgefunden hat, der wohl allein die Entstehung des betreffenden Ligamentes erklären kann.

Noch beim 125 mm langen *Lobodon*-Embryo waren die mesenterialen Lymphdrüsen nicht makroskopisch deutlich sichtbar. Beim 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryo waren dagegen zahlreiche, bis linsengroße Lymphdrüsen, etwa 2 cm vom Darmrohr entfernt, längs den großen Mesenterialgefäßen zu sehen (vgl. Fig. 69, Taf. LXIII). Nur an einer Stelle, und zwar an der Ilio-coecal-Grenze, war eine größere Lymphdrüse in der unmittelbaren Nähe des Darmrohres lokalisiert. — In ganz ähnlicher Weise verhielten sich die mesenterialen Lymphdrüsen beim geburtsreifen, 115 cm langen *Leptonychotes*-Embryo, wenn wir davon absehen, daß sie entsprechend größer, und bei der Verlängerung des Mesenteriums meistens auch vom Darmrohr mehr entfernt worden waren. Die ilio-coecale Lymphdrüse, die in diesem Stadium etwa 2,5 cm lang ist, liegt indessen noch in fast unmittelbarer Nähe des Darmes (vgl. Fig. 72, Taf. LXIII).

Bei den makroskopisch untersuchten Embryonen habe ich regelmäßig zwei rätselhafte fadenförmige gefäßhaltige Anhängsel am Mesenterium gefunden. Der kraniale von diesen, der vom kaudalen Teil des Mesoduodenum ausgeht, ist beim 12,5 cm langen *Lobodon*-Embryo nicht weniger

[1]) Diese Peritonealtasche ist offenbar dieselbe, die schon von Hepburn (1909) bei einem neugeborenen *Leptonychotes*-Jungen beschrieben worden ist (vgl. oben S. 518).

als 1,5 cm lang (vgl. Fig. 65, Taf. LXII), während der kaudale, der vom Mesoileum ausgeht, nur 0,4 mm lang ist. Der letztgenannte ist aber dicker. Ganz ähnliche Appendices mesentericae, und zwar an ganz entsprechenden Stellen, finden sich bei den beiden 52 bzw. 115 cm langen *Leptonychotes*-Embryonen (vgl. Fig. 69, Taf. LXIII).

Beim 115 cm langen (geburtsreifen) *Leptonychotes*-Embryo ist die kraniale Appendix mesenterica 5 cm lang und 1 mm dick, während die kaudale Appendix 2,5 cm lang und 4 mm dick ist.

Milz.

Beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo ist die Milz als blastematöse Verdichtung in der kaudalwärts vom Magen liegenden Bursawandpartie angelegt (Fig. 6, Taf. XLVIII). Ihre Form geht aus dem in Fig. 21, Taf. LIII abgebildeten Rekonstruktionsmodell hervor. Sie bildet eine konkav-konvexe, ovale Platte, die indessen dorso-medialwärts durch eine kraniale Verlängerung unregelmäßig geformt wird. Die größte Länge der Milz beträgt in diesem Stadium beinahe 2 mm, die größte Breite 0,8 mm und die größte Dicke 0,2 mm.

Beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo ist die Milzanlage 2,3 mm lang, 1,1 mm breit und 0,2 mm dick. Sie bildet wie beim *Lobodon*-Embryo eine konkav-konvexe Platte, die dem Magen eng anliegt. Beim *Leptonychotes*-Embryo ist diese Platte indessen mehr unregelmäßig geformt, indem der mediale Milzrand sich nicht nur kranialwärts, sondern auch kaudalwärts verlängert (vgl. Fig. 22, Taf. LIII). Die Milz liegt von diesem Stadium ab, wie schon oben (S. 553) erwähnt, nicht mehr kaudalwärts vom Magen, sondern dorsalwärts von der Pars cardiaca desselben (Fig. 9 u. 10, Taf. XLIX). — Das Milzblastem ist noch zellenreicher geworden und hebt sich daher noch stärker aus dem Mesenchym der übrigen Bursawand hervor.

In den nächstfolgenden Entwicklungsstadien fangen die Milzränder an, sich von der Bursawand freizumachen (vgl. Fig. 21 u. 22 A, Taf. LIII mit Fig. 73, Taf. LXIV). Dieser Prozeß bleibt indessen bald stehen. Ein eigentlicher Milzhilus, wo die Bursawand — wie z. B. beim älteren menschlichen Embryo — nur linear mit der Milz verbunden ist, entsteht bei den hier untersuchten Robben nie. Noch beim geburtsreifen (115 cm langen) *Leptonychotes*-Embryo inseriert die Wand der Bursa omenti majoris ringförmig an die Milz, welche also noch mit einer großen Fläche diese Bursa direkt begrenzt (vgl. Fig. 73, Taf. LXIV).

An dieser Milzfläche treten bald unregelmäßige Wucherungen auf, welche zu Höckerbildungen führen (vgl. Fig. 31, Taf. LV), die unter Umständen von der eigentlichen Milz mehr oder weniger vollständig abgeschnürt werden können und dann Nebenmilzen bilden.

Solche Nebenmilzen sind nicht mit den Lymphdrüsen zu verwechseln, die in intimer Verbindung mit den größeren Verzweigungen der Milzgefäße an derselben Milzoberfläche gebildet werden (vgl. Fig. 73, Taf. LXIV).

Der mediale Milzrand, der schon beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo eine große Einkerbung besaß (vgl. Fig. 22, Taf. LIII), bleibt auch in der Folge unregelmäßiger als der laterale Milzrand, wenn auch die betreffende Einkerbung in späteren Entwicklungsstadien relativ kleiner wird, indem sie von Milzsubstanz mehr oder weniger vollständig ausgefüllt wird. — Über die unter Umständen deformierende Wirkung des Lig. pancreatico-lieno-colicum auf denselben Milzrand vgl. oben S. 554. — Bei diesem Zuge des erwähnten Ligamentes verändert die Milz nicht

selten ihre Lage, so daß der ursprünglich mediale Milzrand kaudalwärts gerichtet wird, und die longitudinale Lage der Milz in eine Querlage übergeht.

In den späteren Entwicklungsstadien hat die Milz folgende Dimensionen:

	Länge:	Breite:	Dicke:
beim 12.5 cm langen Lobodonembryo	1,2 cm	0,8 cm	0,5 cm
„ 52 „ „ Leptonychotesembryo	7 „	3,5 „	0,5 „
„ 115 „ „ „	26 „	12 „	1,5 „

Bauchspeicheldrüse.

Die Entstehung und allererste Entwicklung der Bauchspeicheldrüse läßt sich an unserem Material nicht studieren.

Schon in unserem Anfangsstadium (beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo) sind nämlich die verschiedenen Pankreasanlagen zu einer einheitlichen Bildung verschmolzen.

Ob das Pankreas bei den Robben sich von zwei oder drei Anlagen ausbildet, läßt sich auch nicht auf Grund dieses Materials entscheiden. Nur soviel kann mit Sicherheit behauptet werden, daß das Pankreas sich hier aus wenigstens zwei Anlagen entwickelt. Denn bei allen den jüngeren Entwicklungsstadien finden sich zwei Pankreasausführungsgänge (Fig. 18 B und C, Taf. LII).

Der eine von diesen Gängen, und zwar der größere, mündet nicht direkt im Duodenum, sondern verbindet sich mit dem Ductus choledochus communis zu einem Ductus hepato-pancreaticus (Fig. 18 B u. 20, Taf. LII).

Dieser letztgenannte Gang mündet beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo nach einem 0,2 mm langen Verlauf an der rechten Seite des Duodenum (Fig. 16 B, Taf. LI). Unbedeutend (nur 40 μ) weiter kaudalwärts mündet der kleinere Pankreasgang an der linken Seite des Duodenum (vgl. Fig. 16 B, Taf. LI). Dieser Pankreasgang kommt von der kaudalsten Partie der in der Plica arteriae coeliacae und dem Mesoduodenum einlogierten Bauchspeicheldrüsenpartie. Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir annehmen, daß derselbe von einer ursprünglich dorsalen Pankreasanlage stammt; und mit noch größerer Sicherheit können wir annehmen, daß der mit dem Ductus choledochus verbundene Pankreasgang aus einer ursprünglich ventralen Pankreasanlage (oder aus zwei verschmolzenen) hervorgegangen ist.

Die Hauptpartie der Bauchspeicheldrüse hat die obenerwähnte Lage in der Plica arteriae coeliacae und deren kaudaler Fortsetzung, dem langen Mesoduodenum (Fig. 5, Taf. XLVIII). Hier liegt dieselbe in dem Zwischenraum zwischen der Arteria coeliaca und der Arteria mesenterica superior einlogiert. An der linken Seite der letztgenannten Arterie breitet sich das Pankreas noch ein Stückchen kaudalwärts aus; es buchtet hierbei teilweise auch in die Bursa omenti majoris hinein und erreicht mit einer kurzen Cauda in der dorsalen Bursawand die kraniale Partie der Milzanlage.

Die beiden Ausführungsgänge der Bauchspeicheldrüse verhalten sich in den nächstfolgenden Stadien der Hauptsache nach wie bei unserem Anfangsstadium. Nur verschiebt sich — wohl wegen der Verlängerung des Duodenum — die Einmündungsstelle des linken Pankreasganges

recht viel weiter kaudalwärts von der Einmündungsstelle des Ductus hepato-pankreaticus (vgl. Fig. 16 B u. Fig. 17 C, Taf. LI).

Dieser linke Pankreasgang scheint indessen (wenigstens bei *Leptonychotes*) nicht längere Zeit zu persistieren. In der Höhe, wo derselbe die Ringmuskelschicht des Duodenum durchsetzt, ist er beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo ohne Lumen und beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo schon zugrunde gegangen.

Bei zwei älteren *Lobodon*-Embryonen (von 58 mm bzw. 82 mm Länge) war dagegen dieser kaudale Pankreasgang noch vollständig erhalten. Ob er sich in der Regel bei dieser Robbenart zeitlebens erhält, gestattet uns unser Untersuchungsmaterial nicht zu beurteilen.

Bei *Leptonychotes* scheint er aber — nach unserem Material zu urteilen — in der Regel zugrundezugehen. Denn bei den beiden ältesten, makroskopisch untersuchten *Leptonychotes*-Embryonen habe ich ihn vergeblich gesucht. — Frühere Autoren, welche die Anatomie verschiedener Robbenarten beschrieben haben, erwähnen ja auch nur einen einzigen Pankreasgang, dem offenbar der kraniale Pankreasgang unserer Robbenembryonen entspricht.

Bemerkenswert ist, daß der kaudale Pankreasgang bei etwa 3 cm langen Robbenembryonen von seinem kranialen, zwischen der Serosa und der Muscularis des Duodenum verlaufenden Teil kleine divertikelähnliche Blindzweige aussendet, die in der Duodenalwand zwischen den erwähnten Schichten liegen bleiben (Fig. 46, 47 u. 48 B, Taf. LIX).

Bemerkenswert ist ebenfalls, daß die zentralwärts von der Muskelschicht gelegene Gangpartie, die — wie erwähnt — beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo von der übrigen Gangpartie abgeschnürt war, bei diesem Embryo ein relativ weites Lumen besaß und gar nicht wie atrophierend aussah. Ich finde es daher sehr wohl denkbar, daß diese Gangpartie unter Umständen als Duodenaldivertikel persistieren kann.

Die Form und Lage der Bauchspeicheldrüse bleibt in den folgenden Entwicklungsstadien der Hauptsache nach die oben bei unserem Anfangsstadium beschriebene.

Die in der Bursawand eingebettete, anfangs kurze Cauda pancreatis verlängert sich entsprechend der späteren Vergrößerung der betreffenden Bursawandpartie. Über die Verbindung dieses Pankreasteils mit dem Coecum unter Vermittlung des Lig. pancreatico-lienocolicum vgl. oben S. 554.

Leber und Gallengänge.

Schon beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo ist die Leber durch tiefe Fissuren (Fig. 1, Taf. XLVII) in drei Hauptlappen, einen Lobus dexter, einen Lobus intermedius und einen Lobus sinister geteilt.

An dem Lobus intermedius ist die gegen die Bursa omenti minoris grenzende Leberfläche als die Anlage des Lobulus caudatus Spigeli zu erkennen. — In dem Mittellappen größtenteils eingebettet (nur der Fundus vesicae felleae erreicht die Leberoberfläche) findet man die Gallenblase (Fig. 2, Taf. XLVII).

Der Lobus dexter und der Lobus sinister zeigen noch keine Nebenlappen.

Von der dorsalen Partie des Lobus dexter wächst indessen bald Lebersubstanz der Vena cava inferior entlang kaudalwärts. Auf diese Weise entsteht der Lobulus venae cavae inferioris.

Erst in späteren Entwicklungsstadien entstehen in den kaudalen Partien aller drei Hauptlappen kleinere Nebenfissuren[1]), die indessen nicht konstant erscheinen, und die wir daher außer acht lassen wollen.

Beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo liegt die Gallenblase relativ wenig in Lebersubstanz eingebettet. Nicht nur der Fundus (Fig. 44, Taf. LVIII), sondern auch die kaudale Gallenblasenwand hat eine oberflächliche Lage.

In späteren Entwicklungsstadien wird die Gallenblase aber in Lebersubstanz allseitig eingebettet. Bei 29—125 mm langen *Lobodon*-Embryonen ist dies regelmäßig der Fall.

Zum Teil durch Umformung der ganzen Leber, zum Teil wohl auch aber durch Atrophie der die Gallenblase zuletzt deckenden Lebersubstanzschicht wird die Gallenblase indessen in noch späteren Embryonalstadien wieder an der Leberoberfläche sichtbar. Diese Veränderung ist beim 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryo teilweise und beim 115 cm langen *Leptonychotes*-Embryo vollständig durchgeführt.

Die Wand der Gallenblase besteht beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo aus einem besonders in der Fundusgegend relativ dicken Epithel, das eine unregelmäßige innere Oberfläche hat und einzelne Vakuol- und Divertikelbildungen erkennen läßt, und aus einer dicken, lockeren Mesenchymschicht.

Beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo besitzt die Gallenblase ein einschichtiges Zylinderepithel, in welchem anfangende Divertikelbildung zu erkennen ist (Fig. 44, Taf. LVIII).

In den nächstfolgenden Entwicklungsstadien (und zwar gleichzeitig damit, daß die Gallenblase in Lebersubstanz allseitig eingebettet wird) verschwindet das Lumen der Funduspartie, indem dasselbe durch Epithel vollständig ausgefüllt wird. Die noch mit Lumen versehene Gallenblasenpartie zeigt blasenförmige, dicht sitzende Divertikelbildungen (Fig. 45, Taf. LVIII). Ähnliche entstehen später auch in dem Ductus cysticus. Das weitere Schicksal dieser blasenförmigen Divertikelbildungen haben wir nicht verfolgt.

Beim geburtsreifen, 115 cm langen *Leptonychotes*-Embryo fehlten sowohl der Gallenblase wie dem Ductus cysticus und dem Ductus choledochus communis makroskopisch sichtbare Schleimhautfalten.

Beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo fanden sich zwei Ductus hepatici, die sich mit dem Ductus cysticus verbanden. Beide waren noch ohne Lumen. In allen späteren Entwicklungsstadien waren sie dagegen mit Lumen versehen.

Der entodermale Ductus choledochus communis stellte bei unseren beiden jüngsten Robbenembryonen ein einfaches Epithelrohr ohne Divertikelbildungen dar. Bei den etwas älteren (29 und 58 mm langen) *Lobodon*-Embryonen war derselbe dagegen mit je einem relativ langen Divertikel versehen, das dasselbe Aussehen zeigte, wie die oben beschriebenen Blindzweige des kaudalen Pankreasganges bzw. wie die unten zu erwähnenden Darmdivertikel.

Der Ductus choledochus communis verbindet sich, wie oben erwähnt, mit dem kranialen, größeren Pankreasgang zu einem Ductus hepato-pancreaticus, der in der rechten Duodenalwand eingebettet liegt.

[1]) Daß solche auch noch in relativ späten Entwicklungsstadien entstehen können, hat Thims (1910) (vgl. oben S. 520) gezeigt.

Dieser Ductus hepato-pancreaticus scheint von Anfang an bei *Leptonychotes* länger als bei *Lobodon* zu sein. Denn bei den 13 bzw. 29 mm langen *Lobodon*-Embryonen war der betreffende Gang nur 0,2 bzw. 0,42 mm lang, während er bei den 23 bzw. 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryonen eine Länge von 0,75 bzw. 1 mm besaß.

Die Einmündungsstelle des Ductus hepato-pancreaticus in das Duodenallumen befindet sich beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo etwa 1 mm vom Pylorus entfernt. Beim 52 cm langen *Leptonychotes*-Embryo liegt diese Einmündungsstelle 2 cm und beim 115 cm langen (geburtsreifen) *Leptonychotes*-Embryo 5 cm kaudalwärts vom Pylorus.

Das Lumen des Ductus hepato-pancreaticus ist in unseren drei jüngsten Entwicklungsstadien glattwandig, d. h. ohne Divertikelbildungen oder sonstige Unebenheiten. Noch beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo ist das betreffende Lumen in der Hauptpartie des Ganges relativ groß, oval und ohne Schleimhautfalten. Eine kleine Divertikelbildung ist indessen in der kranialen Partie des Ganges zu sehen.

In späteren Entwicklungsstadien (bei 58 und 82 mm langen *Lobodon*-Embryonen) sind mehrere solche Divertikelbildungen zu erkennen. Außerdem fängt indessen die Schleimhaut jetzt an, querliegende Falten zu bilden, welche größere, kaudalwärts offene Taschen begrenzen.

Die Zahl dieser Querfalten vergrößert sich in den folgenden Entwicklungsstadien, und zwar dadurch, daß neue Querfalten zwischen den alten angelegt werden. Die von den zuerst angelegten Querfalten begrenzten Schleimhauttaschen scheinen aber die tiefsten zu bleiben.

Beim 52 cm langen *Leptonychotes*-Embryo scheint die Bildung von neuen Schleimhauttaschen abgeschlossen zu sein. Die mit ihren freien Rändern kaudalwärts gerichteten Schleimhautfalten nehmen jetzt eine etwa zentimeterlange Gangpartie ein und scheinen etwa ebenso zahlreich wie beim 115 cm langen, geburtsreifen Embryo zu sein.

Bei diesem letztgenannten ist die mit den betreffenden Schleimhautfalten versehene Gangpartie 4 cm lang. Die Falten sitzen meistens zu je zweien in derselben Höhe und begrenzen kaudalwärts offene Taschen von 3—10 mm Tiefe. Diejenigen Schleimhautfalten, welche zwei in derselben Höhe gelegenene Taschen begrenzen, gehen meistens mit den freien Randpartien ineinander über, so daß sie beide zusammengenommen wie eine Tüte aussehen. Der ganze Faltenapparat sieht — mit anderen Worten —, wenn der Ductus hepato-pancreaticus der Länge nach aufgeschnitten ist, wie eine Reihe von ineinander gesteckten Tüten aus, deren durchlöcherte Spitzen alle kaudalwärts gerichtet sind (Fig. 74, Taf. LXIV).

Nachdem wir diesen Faltenapparat des Ductus hepato-pancreaticus kennen gelernt haben, ist die Tatsache leicht zu verstehen, daß der betreffende Gang sich von der Gallenblase aus leicht sondieren läßt, während man beim Sondieren vom Duodenum aus bald auf absolute Hindernisse stößt. Die Sonde kommt nämlich in dem letzten Falle bald in eine Schleimhauttasche hinein, von welcher sie — ohne Zerreißen der Schleimhaut — nicht weiter geführt werden kann.

Schon in unseren Anfangsstadien (beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo und beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo) ist in der Höhe, wo der Ductus hepato-pancreaticus innerhalb der Submukosa des Duodenum verläuft, die Anlage einer Muskelschicht zu erkennen, die sich mit der Ringmuskelschicht des Darmes verbindet, und zusammen mit dieser eine spezielle Ringmuskelschicht um den Ductus hepato-pancreaticus bildet.

Diese Muskelschicht wird etwas später angelegt und ist anfangs nicht so stark wie die Ringmuskelschicht des Duodenum (vgl. Fig. 46, Taf. LIX). In späteren Entwicklungsstadien wird sie indessen immer stärker ausgebildet (vgl. Fig. 47 u. 48 A, Taf. LIX), so daß sie zuletzt der Ringmuskelschicht des Duodenum an Mächtigkeit etwa gleichkommt oder diese unter Umständen sogar übertrifft (Fig. 74, Taf. LXIV).

Über die Bedeutung des Leberpankreasganges und über die Existenz einer kombinierten Klappen- und Sphincter-Vorrichtung in demselben.

Von

Ivar Broman.

Der in der rechten Duodenalwand eingebettete, ampullenartig erweiterte Leberpankreasgang ist bei anderen Robbenarten von mehreren Autoren beobachtet worden.

Auch die in demselben befindlichen Schleimhautfalten sind wenigstens bei *Trichechus* (von Murie, 1871) gesehen worden, scheinen aber keine besondere Aufmerksamkeit erweckt zu haben, und sind — wohl daher — nicht eingehender untersucht und beschrieben worden.

Die von mir oben (S. 559) beschriebene Muskelschicht, die mit der Ringmuskelschicht des Duodenum in charakteristischer Weise kombiniert ist und zusammen mit der rechtseitigen Partie der letztgenannten eine spezielle Ringmuskelschicht des Ductus hepato-pancreaticus bildet (vgl. Fig. 47 u. 48 A, Taf. LIX), ist, soviel ich habe finden können, von keinem früheren Autor beobachtet worden; was um so merkwürdiger erscheint, als sie beim geburtsreifen *Leptonychotes*-Embryo im Längsschnitt sogar makroskopisch sehr deutlich ist (vgl. Fig. 74, Taf. LXIV).

Über die Bedeutung des Leberpankreasganges gehen — wie erwähnt — die Meinungen der Autoren sehr weit auseinander. Offenbar wegen der von außen her fühlbaren Dicke des ungeöffneten Ganges haben die Autoren ihn als Behälter entweder für Galle oder für Bauchspeichel oder für beides betrachtet. Außerdem schreibt ihm Meckel (1829) die Bedeutung einer „Vermischungsanstalt" für Galle und Bauchspeichel zu.

Alle diese Ansichten scheinen mir aber nicht besonders gut begründet zu sein.

Die Leber hat ja nämlich schon einen Sekretbehälter, die Gallenblase, und braucht wohl daher keinen zweiten auszubilden; und das Pankreas gehört bekanntlich zu denjenigen Drüsen, die nicht kontinuierlich, sondern nur bei Bedarf arbeiten, und die daher keinen besonderen Sekretbehälter brauchen. Wenn wir außerdem in Betracht ziehen, daß die wahre Geräumigkeit des Leberpankreasganges bei Leptonychotes gar nicht der von außen her fühlbaren Dicke desselben entspricht (denn das sonst große Lumen ist dank der Anwesenheit des Faltenapparates zum größten Teil schon ausgefüllt), so können wir — glaube ich — ruhig diese alte Ansicht verlassen.

Was die von Meckel vorgeschlagene Funktion des Leberpankreasganges als „Vermischungsanstalt" für Galle und Bauchspeichel anbetrifft, so läßt sich ja allerdings nicht leugnen, daß eine solche Vermischung hier stattfinden muß. Niemand aber, der den komplizierten Bau des betreffenden Ganges bei Leptonychotes kennt, kann doch glauben, daß der Gang ge-

rade für diese Funktion da ist. Hätte doch die betreffende Vermischung auch sehr gut im Duodenallumen vor sich gehen können.

Die Hauptfunktion des Ductus hepato-pancreaticus, die den komplizierten Bau desselben sowohl verlangt wie erklärt, muß eine ganz andere sein.

Meiner Ansicht nach besteht diese Hauptfunktion darin, daß Bakterieninvasion vom Darme in die Drüsengänge verhindert wird. Die in dem Ductus hepato-pancreaticus befindlichen Schleimhautfalten können — mit anderen Worten — nur als mehrfache, nacheinander angereihte Taschenklappen betrachtet werden, die das Lumen gegen einen rücklaufenden Strom verschließen und deren Effektivität selbstverständlich durch die spezielle Ringmuskelschicht des Leberpankreasganges nicht unbeträchtlich verstärkt wird.

Außerdem wirken natürlich zu demselben Ziel mit: 1. der normale Sekretstrom und 2. die Kleinheit der Mündung des Leberpankreasganges im Duodenum.

Diese bedeutende Kleinheit der Mündung macht es indessen wahrscheinlich, daß die Ringmuskelschicht des Leberpankreasganges außer der obenerwähnten Funktion als Sphincter noch eine andere, nicht unwichtige Funktion hat, nämlich diejenige, das Leberpankreassekret durch peristaltische Kontraktionen in das Duodenallumen einzupressen.

Sehr zweckmäßig ist, glaube ich, die intime Kombination der Ringmuskelschicht des Leberpankreasganges mit derjenigen des Duodenum. Denn dank dieser Kombination ziehen sie sich wahrscheinlich gleichzeitig zusammen, was offenbar die sonst mögliche Gefahr beseitigt, daß der Duodenalinhalt einmal unter hohen Druck kommen könnte, wenn der Inhalt des Leberpankreasganges sich unter relativ niedrigem Druck befände.

Sehen wir uns in der Literatur nach Angaben um, die ähnliche Bildungen bei anderen Tieren betreffen, so finden wir nicht viel, aber doch etwas.

Am meisten sagt hierüber — obwohl in wenigen Worten — Stannius (1846) an der oben (S. 505) zitierten Stelle. Daraus geht hervor, daß ein erweiterter Ductus hepato-pancreaticus, „welcher meistens inwendig spirale Klappen besitzt", außer bei gewissen mehr oder weniger ausschließlich im Wasser lebenden Säugetieren (*Delphinus*, *Trichechus*, *Phoca* und *Lutra*) auch bei vielen Landraubtieren wie *Felis*, *Canis* und *Procyon*, und endlich beim Elefanten vorkommt. Beim letztgenannten Tier ist die betreffende Bildung (nach P. Camper) besonders stark entwickelt und „aus mehreren Höhlen zusammengesetzt".

Dieser ampullenartig erweiterte Ductus hepato-pancreaticus des Elefanten wird von Owen (1868) abgebildet und mit folgenden Worten beschrieben: „The hepatic duct — — — expands, between the coats of the duodenum, into an oval receptacle — —, irregularly divided into compartments: the first pancreatic duct — — also pours its secretion into this receptacle, which contracts and is surrounded by a sphincter of the circular layer of fibres, before penetrating the muscular coat, which here protrudes, as a mammilary eminence."

Nach der von Owen gegebenen Abbildung zu urteilen, handelt es sich beim Elefanten um eine aus vier übereinander sitzenden Trichtern bestehende Klappenvorrichtung von ganz derselben Konstruktion wie bei *Leptonychotes*. Dagegen geht es weder aus der Abbildung noch aus dem oben zitierten Texte deutlich hervor, ob der ganze Ductus hepato-pancreaticus eine Ring-

muskelschicht besitzt (wie bei *Leptonychotes*) oder ob nur dessen kaudales Ende von einem Sphincter umgeben ist.

Sehr interessant erscheint mir in diesem Zusammenhang die schon von Claude Bernard (1856) gemachte Beobachtung, daß in dem menschlichen Diverticulum Vateri[1]), das in der Regel einen kurzen Ductus hepato-pancreaticus darstellt, kleine Schleimhautfalten vorkommen, welche als Klappen („replis valvulaires") funktionieren können.

Diese Schleimhautfalten, welche, nach den Abbildungen Claude Bernard's zu urteilen, nur an der lateralen (oder kaudo-lateralen) Wand (und zwar in Zwei- oder Dreizahl) vorkommen, werden in den größeren französischen Anatomiehandbüchern bei der Beschreibung des Diverticulum Vateri regelmäßig erwähnt und als Klappenbildungen betrachtet, welche entweder das Eindringen von Fremdkörpern in die Drüsengänge (Testut, 1894) oder aber das Zurückfließen der Sekrete zu verhindern haben. — Die mir zugänglichen englischen und deutschen Lehr- und Handbücher sagen dagegen, wenn sie die betreffenden Falten überhaupt erwähnen, nichts von einer solchen Funktion.

Nach Helly (1899) sollen ähnliche Klappenfalten in der Endpartie des in das Diverticulum Vateri mündenden Pankreasganges vorkommen. Daß diese aber — wenn sie konstant sind — nicht als Klappen besonders effektiv sein können, beweist die schon von Claude Bernard (1856) hervorgehobene Tatsache, daß man bei Sektionen Galle bis in die tieferen Partien des Pankreasganges finden kann. Und bei der Kleinheit der betreffenden Falten im Diverticulum Vateri im Verhältnis zu der Weite dieses Rohres, ist es wohl a priori nicht anzunehmen, daß sie hier effektiver als Klappen funktionieren sollten. Irgendwelche triftige Gründe, welche zu der Annahme einer effektiven Klappenfunktion der menschlichen Diverticulumfalten zwingen, sind auch — so viel ich weiß und verstehe — bisher nicht hervorgebracht worden[2]).

Über die physiologisch vorkommenden Divertikelbildungen im embryonalen Dünndarm.

Von

Torsten Rietz.

Die in den Stadienbeschreibungen unserer Robbenembryonen erwähnten Darmdivertikel und ihre Vorstadien, die Darmepithelknospen, wurden in der zusammenfassenden Darstellung über die Darmentwicklung nicht berücksichtigt, und zwar weil sie uns so interessant erscheinen, daß sie ein Kapitel für sich verdienten.

Frühere Untersuchungen.

Diese Bildungen haben erst in den letzten Jahren Aufmerksamkeit erregt.

Die erste Mitteilung stammt von Keibel (1905). Er fand zunächst bei Affenembryonen im

[1]) oder Ampulla Vateri.

[2]) Seitdem dies geschrieben wurde, habe ich indessen selbst bei einzelnen menschlichen Individuen (bei 3 unter 23 Untersuchten) in dem Diverticulum Vateri so hoch entwickelte Trichterklappen gefunden, daß ich dieselbe als suffizient betrachten mußte.

Dünndarm zwischen der Einmündung des Ductus choledochus und der Anlage des Coecum eigentümliche Knospen, „Sinnesknospen oder frühen Haaranlagen ähnlich“ im Epithel der Darmschleimhaut. „Diese Anlagen bilden sich später in kleine Divertikel um“, deren weiteres Schicksal er indessen nicht hatte verfolgen können. Er fügt jedoch hinzu, daß die weitere Entwicklung der Knospen bei verschiedenen Tieren verschieden ist. Außer bei den Affen sah er solche auch bei Mensch, Tarsius, Schwein und Reh.

Lewis und Thyng (1908) fanden knospenähnliche Darmdivertikel regelmäßig bei Embryonen von Schwein, Kaninchen und Mensch und beobachteten solche auch bei Katze und Schaf.

Später ist von Elze (1909) das Vorkommen von Epithelknospen resp. -divertikel im Darm bei Embryonen von verschiedenen Affen, Halbaffen, Tarsius, sowie Schwein und Reh konstatiert worden.

Sind nun diese Epithelproliferationen alle derselben Art? Lewis und Thyng heben hervor, daß die im Duodenum vorkommenden schon vorher beobachtet worden waren, im allgemeinen aber als akzessorische Pankreasgänge gedeutet worden sind. Diese Autoren haben verschiedene morphologische Bilder gesehen, halten sie aber offenbar sämtlich für gleichwertig, obgleich deren weitere Entwicklung und Bedeutung in ungleichen Regionen sich möglicherweise verschieden gestaltet. — Elze dagegen unterscheidet betreffs der Epithelknospen (zunächst infolge seiner Untersuchungen an Schweineembryonen) streng zwischen zwei Arten:

„die einen finden sich in Gestalt von epithelialen Zapfen oder auch isoliert vom Darmepithel immer mehr im Gebiet des Duodenum, und zwar stets an dessen dorsalem Rand oder richtiger in der Linie, längs welcher das Duodenum an der dorsalen Wand der Bauchhöhle befestigt ist, — die anderen treten erheblich später auf, liegen nur im Gebiet des Dünndarms kaudal vom Duodenum, und zwar immer gegenüber dem Ansatz des Mesenteriums; sie sind auch in ihrem Bau durchaus von den am Duodenum befindlichen Gebilden verschieden, nehmen außerdem im weiteren Verlauf der embryonalen Entwicklung an Zahl und Größe zu, während die entsprechenden Bildungen am Duodenum schon frühzeitig Zeichen der Rückbildung aufweisen.“

Betreffs der Lokalisation stimmen die zitierten Autoren überein: Die Knospen sind am zahlreichsten im Jejuno-Ileum, namentlich im unteren Teil. Nur in einem Fall, bei dem ältesten von Lewis und Thyng untersuchten Schweineembryo (32 mm), war eine solche im Colon in der Nähe von Valvula Bauhini vorhanden. Die beiden letzterwähnten Untersucher fanden ähnliche Divertikel auch im Verlauf von Ductus cysticus und choledochus. Von Elze sind sie in zwei Fällen (Affenembryonen) auch in dem Magen wahrgenommen. Eine ähnliche Beobachtung ist kürzlich von Lewis (1912) bei einem 19,3 mm langen menschlichen Embryo gemacht worden. Elze hebt hervor, daß diese

„Bildungen niemals in der dem Ansatz des Mesenteriums entsprechenden Linie des Darmrohres auftreten, vielmehr an dessen freier Zirkumferenz, fast ausschließlich sogar gerade gegenüber dem Mesenterialansatz“, und daß „die Divertikel stets mit ihrem blinden Ende aboralwärts gerichtet sind.“

Die Größe schwankt zwischen einem kleinen intraepithelialen gerundeten Zellenhäufchen, der ersten Anlage, und 0,55 mm langen Divertikeln, die dem eigentlichen Endothelrohr parallel verlaufen.

Die Epithelknospen entstehen zuerst im Duodenum, später im Ileum und nehmen in älteren Stadien an Anzahl und Größe beträchtlich zu; ihr weiteres Schicksal und eventuelles Verschwinden ist nach Elze noch nicht klargestellt.

Die Ansichten über die Bedeutung dieser Divertikel gehen auseinander.

Lewis und Thyng äußern sich betreffs dieser Frage folgendermaßen:

Die im Duodenum erscheinenden sind der wahrscheinliche Ursprung akzessorischer Pankreasanlagen [1]) und viele in der Literatur als solche beschriebene Bildungen gehören tatsächlich hierher. Die am Ductus cysticus und choledochus vorkommenden könnten in ihrer weiteren Entwicklung zu Drüsengeweben (Hepar, Pankreas) werden, degenerieren und verschwinden oder möglicherweise als Gallenblasendivertikel persistieren.

Die zahlreichsten Epithelknospen, die im Jejunum und Ileum vorkommenden, wären vielleicht als rudimentäre Organe, den subepithelialen Sprossen am Darm von Amphibien und anderen entsprechend, zu betrachten, oder sie haben Beziehungen zu gewissen Drüsenbildungen. Möglicherweise geben sie auch den „pathologischen Darmdivertikeln" beim Erwachsenen Ursprung.

Die Untersuchungen Keibels besprechend, äußert sich Oppel folgendermaßen:

„Ich weiß nicht, warum Keibel an alles mögliche (Sinnesknospen, selbst Haaranlagen) erinnert, dagegen nicht darauf hinweist, daß die von ihm gesehenen Gebilde, auch seine Abbildungen lassen daran denken, Ähnlichkeit mit frühen mehr oder weniger intraepithelial verbleibenden Drüsenanlagen zeigen. Eine gewisse Analogie hierfür haben wir ja bereits im Amphibiendarm, in welchem im Jahre 1900 ähnliche embryonale Bildungen von mir als sich später zurückbildende Drüsenanlagen gedeutet wurden.

Johnson (1910), welcher betreffs Lage und Anordnung der Divertikel Elze beistimmt, beschreibt sowohl „Vakuol"bildungen — auch in der Speiseröhre und dem Magen — als eigentliche Darmdivertikel; glaubt aber, daß es im Duodenum Übergangsformen gibt. Mit der Entwicklung von Villi wird es schwer, die Divertikel zu zählen, und gerade das Auftreten von Villi soll die Ursache des Verschwindens der Divertikel sein: „Villi arise around the mouth of a pocket, and by their subsequent growth and enlargement, the pocket is gradually lost by being absorbed in their walls." Ausnahmsweise können aber die größeren Divertikel auch nach der Villusbildung persistieren. So fand Johnson ein Darmdivertikel noch bei einem 134 mm langen Embryo.

Lewis (1911) findet es wahrscheinlich, daß manche Darmdivertikel dadurch verschwinden, daß sie „durch Ausweitung ihres Halses in die allgemeine Epithelschicht aufgenommen werden."

Betreffs der Bedeutung der Knospen- und Divertikelbildungen hat neulich Lewis (1912) die Hypothese ausgesprochen, daß einige davon akzessorische Pankreasanlagen darstellen.

Wie oben angedeutet, fand Lewis an der Curvatura minor des Magens eines 19,3 mm langen menschlichen Embryos

„a round nodule of epithelial cells. In sections this nodule appears as a compact ring of radiating cells arranged about a lumen. Toward the gastric epithelium there is one section in which this structure fails to appear, so that it is apparently detached, but a short stem projects towards it from the adjacent epithelium. Both the nodule and its stalk are inside of the muscular coat. A comparable but larger structure was found bei Lewis and Thyng in the duodenal region of a 20 mm pig. — — In that case, however, the detached portion, which had become cystic, lay outside of the tunica muscularis. That the nodule in the human embryo is an accessory pancreas, is made certain by Gardiner's specimen, in which a well developed gland with typical islands occurs in a corresponding position. Similar epithelial nodules were frequently found by Lewis and Thyng in young pig embryos, but they hesitated to interprete them as pancreases because of their abundance, and because they were never seen to branch like true pancreases. The may, however, als Elze has shown, be distinguished from the epithelial pockets of the gall-bladder and small intestine which these authors described, and which seem to be transient irregularities of the expanding tubes. Accepting the small, round, compact nodules as accessory pancreases, we may conclude that they arise at about the time when the normal pancreases become established, and usually at no great distance from them, either up or down the intestine. Subsequent elongation of the tube may carry them farther away. The may be assumed to develop slowly, since in the early stages they fail to produce branches like the adjacent normal pancreases; and as they are frequently seen to be detached, probably many of them degenerate without becoming functional glands."

[1]) Obgleich es, wie L. und Th. hervorheben, schwer sein dürfte zu beweisen, daß es ein Darmdivertikel dieser Art sei.

Eigene Untersuchungen.

Über das Vorkommen von Epithelproliferationen im Darmkanal bei Robbenembryonen.

Schon bei *Lobodon*-Embryonen von etwa 13 mm Nacken-Steißlänge, unserem Anfangsstadium, sind Proliferationen des entodermalen Darmes vorhanden (Fig. 49, Taf. LX). Die frühesten dieser Bildungen werden von einem kugeligen oder keilförmigen, im äußeren Teil der Epithelschicht gelegenen Zellhaufen gebildet. Die Zellen dieses Zellhaufens unterscheiden sich wenig von den übrigen; bisweilen sind sie aber etwas heller (vgl. Fig. 52, Taf. LX). Die Kerne sind in den kugeligen Bildungen oft gegen die Peripherie hingedrängt, in den keilförmigen nach deren basalen, äußeren Seite. Eine immer größere Erhöhung an der Außenfläche des Endothelrohres erzeugend, wandeln sich die bisher hauptsächlich intraepithelialen Gebilde zuerst in kleine Knospen (Fig. 49 und 53, Taf. LX) und dann in Divertikel (Fig. 51, Taf. LX) um. Die kleineren erweisen sich als solide Epithelsprossen; in den größeren tritt ein oft sehr weites Lumen auf, das meistens mit demjenigen des Darmes in Verbindung steht. Die Sprossen haben in ihrem Anfangsstadium bisweilen einen von den Divertikeln abweichenden Charakter, stimmen aber mit dem oben beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo beschriebenen Frühstadium überein (Fig. 52, Taf. LX) (Geschmacksknospen ähnlich). Zwischen den Epithelsprossen und den Divertikeln haben wir auch Übergangsformen beobachtet. Wir können sie daher nicht als verschiedenartige Bildungen auffassen. Den von Elze gemachten Angaben, daß die Epithelknospen im Duodenum stets an dessen dorsalem Rand und im Jejuno-Ileum niemals an dem Mesenterialansatz vorkommen, können wir betreffs dieser Embryonen nicht beistimmen. Beispiele eines entgegengesetzten Verhältnisses sowohl der ersteren als der letzteren haben wir gesehen.

Die freien Enden der längeren Epithelschläuche sind im allgemeinen kaudalwärts gerichtet; das Gegenteil kommt indessen in einigen Fällen vor. Recht häufig ist auch der in Fig. 24, Taf. LIII und Fig 50 u. 54, Taf. LX dargestellte Typus, ⊤-förmig mit freien Enden sowohl kranial- als kaudalwärts. Dies ist also ein kräftiger Beweis gegen die schon von Elze übrigens als unhaltbar bezeichnete Hypothese, daß die „Kaudalwärtsrichtung" auf eine Verschiebung des Darmepithels im Mesodermmantel beruhen sollte.

Von der Faltenbildung — diese beginnt beim 32 mm langen Embryo und ist beim 58 mm langen sehr kräftig (vgl. Fig. 31, Taf. LV und Fig. 55, Taf. LX) — muß man diese Bildungen wohl unterscheiden, und dies läßt sich in den meisten Fällen auch unschwer tun. In einer kleinen Epithelfalte sind die Zellen nämlich nicht verändert, sondern zeigen dieselbe Färbbarkeit wie die umgebenden und keine basale Gruppierung der Kerne; auch ist die innere Fläche des Epithels immer in einem der äußeren Kontur entsprechenden Grade eingesenkt.

Die Divertikel finden sich bei unserem Material sowohl im Duodenum als im Jejuno-Ileum, niemals aber im Magen oder im Colon. Sie nehmen bei älteren Stadien (bei *Lobodon* von 29 cm und *Leptonychotes* von 32 cm) sowohl betreffs Größe als Anzahl erheblich zu; dann scheinen sie aber zu schwinden, denn im nächsten Stadium (*Lobodon* 58 mm und 82 mm) sind nur wenige davon antreffbar (vgl. Fig. 55, Taf. LX) und beim 104 mm langen *Leptonychotes*-Embryo waren gar keine mehr zu erkennen.

Vorkommen der Epithelknospen in verschiedenen Regionen bei den untersuchten Embryonen:

	Duodenum	Jejunum	Ileum	zusammengenommen
Lobodon.....13 mm	1	3	5	9
Leptonychotes .....23 mm	1	3	5	9
Lobodon.....29 mm	7	9	11	27
Leptonychotes .....32 mm	5		8	13
Lobodon.....58 mm	2			

Komparative Embryologie der Epithelknospen und -divertikel.

Frühere Untersuchungen.

Das Vorkommen von Epithelproliferationen im embryonalen Darm verschiedener bisher untersuchter Tiere haben wir oben bei der Literaturübersicht schon erwähnt, werden aber außerdem auch diesen Befund nach den zitierten Autoren im folgenden tabellarisch zusammenfassen.

Eigene Untersuchungen.

Nebst den oben beschriebenen *Lobodon*- resp. *Leptonychotes*-Embryonen haben wir auch Gelegenheit gehabt, Schnittreihen von einigen anderen Tieren zu untersuchen, und Epithelknospen bzw. -divertikel sind dabei in folgenden Fällen angetroffen:

bei *Talpa europaea* waren sie vorhanden in Embryonen von 9, 9.5, 10, 11 mm. N.-St.-Länge. Bei einem 12 mm langen Embryo wurde die Untersuchung durch die bereits sehr kräftige Faltenbildung erheblich erschwert;

bei einem Marderembryo von 14,5 mm (spärlich);

bei einem Pferdeembryo von 23 mm N. St.-Länge finden sich eine reichliche Menge Epithelproliferationen von verschiedener Größe;

bei einem Eichhörnchenembryo von 9,5 mm.

Auch können wir die vorher gemachten Beobachtungen solcher Bildungen an Embryonen von Mensch, Schwein und Kaninchen bestätigen.

Die bisherigen Kenntnisse über das Vorkommen von Epithelknospen und -divertikel im Digestionskanal verschiedener Säugetiere lassen sich demnach kurz in folgender Tabelle darstellen:

Tierart	Größte Länge mm	Untersucher
Homoembryo	4	Bremer [1])
„	13,6—32	Lewis und Thyng
„	10	Keibel und Elze (1908)
„	10—20	Verfasser
„	16—134	Johnson (1910)
Affen.....		Keibel (1905), Elze
Halbaffen (versch.).....		Elze
Tarsius		Keibel; Elze
Lobodon.....	13—82	Verfasser
Leptonychotes	23—32	„
Equus	23	„

[1]) Amer. journ. of Anat. 1906 vol. 5, p. 459. Von ihm als akzess. Pankr. gedeutet, von Lewis und Thyng kritisch besprochen und als hierhergehöriges Gebilde aufgefaßt.

Tierart	Größte Länge mm	Untersucher
Reh		Keibel; Elze
Schaf	24,1	Lewis und Thyng
Schwein	5,5—32	Lewis und Thyng; Elze; Verfasser
Katze	10,7	Thyng (1908)
Mustela	14,5	Verfasser
Kaninchen	5—29	Lewis und Thyng; Verfasser
Sciurus	9,5	Verfasser
Talpa	9—11	Verfasser

Über die Beziehungen der Dünndarmdivertikel zu den überzähligen Bauchspeicheldrüsen.

Von

Ivar Broman.

In der oben zitierten Arbeit hat Lewis (1912), wie schon erwähnt, die Ansicht ausgesprochen, daß gewisse der in dem embryonalen Magendarmkanal auftretenden Divertikelbildungen (und zwar „the small, round, compact nodules") wahrscheinlich nichts anderes als überzählige Bauchspeicheldrüsenanlagen sind.

Sein einzigster Grund zu dieser Annahme scheint indessen derjenige gewesen zu sein, daß gerade an entsprechender Stelle, wo Lewis bei seinem 19,3 mm langen menschlichen Embryo eine Divertikelbildung fand, eine überzählige Bauchspeicheldrüse (nach Gardiner) auch vorkommen kann.

Ich glaube nun nicht, daß dieser einzige Grund mich zu einem lebhaften Anhänger dieser Hypothese hätte machen können, wenn ich nicht schon im voraus zu ganz derselben Hypothese gekommen wäre und zwar aus teilweise anderen Gründen, die, alle zusammengenommen, diese Hypothese sehr stark stützen.

Diese meine Gründe waren:

1. daß ich bei den Robbenembryonen alle Übergangsformen zwischen Keibelschen Epithelknospen, entodermalen Darmdivertikeln und verzweigten, akzessorischen Pankreasanlagen (Fig. 19, Taf. LII und Fig. 46, Taf. LIX) gefunden hatte;

2. daß die betreffenden unverzweigten entodermalen Darmdivertikel mit Divertikelbildungen am Pankreasgange desselben Materials große Ähnlichkeit zeigten (vgl. Fig. 48 B, Taf. LIX und Fig. 55, Taf. LX). Dazu kam noch, daß ich aus der mir schon zugänglichen Literatur wußte,

3. daß akzessorische Pankreasdrüsen gerade an allen denjenigen Stellen des Magendarmkanales beobachtet worden waren, wo wir die entodermalen Divertikelbildungen beim Embryo finden; und

4. daß anomal persistierende Darmdivertikel nicht gerade selten in ihrer Wand Pankreasgewebe enthalten.

Lewis spricht in der mehrerwähnten Arbeit die weitere Hypothese aus, daß die betreffenden Divertikelbildungen wahrscheinlich etwa gleichzeitig mit den normalen Pankreasanlagen und von

denselben nicht weit entfernt angelegt werden, und daß sie erst bei der folgenden Darmverlängerung zu anderen Darmpartien hin verlagert werden [1]).

Für diese Hypothesen gibt er keine besonderen Gründe an. Ich glaube auch nicht, daß solche vorgebracht werden können.

Erstens läßt sich nämlich (z. B. an unserem Robbenmaterial) direkt beweisen, daß sie nicht alle gleichzeitig, weder unter sich noch mit den normalen Pankreasanlagen angelegt werden; und zweitens ist es — meiner Ansicht nach — ganz undenkbar, daß z. B. die in der kaudalen Ileumpartie (also kaudalwärts von dem ehemaligen Dotterblasenstiel) vorhandenen Divertikelbildungen zu der Entstehungszeit der normalen Pankreasanlage dem Vorderdarm angehört haben und nachher zum Hinterdarm herübergewandert sein sollten.

Im Gegensatz zu Lewis glaube ich also annehmen zu müssen, daß die betreffenden Divertikelbildungen, obwohl ich sie als rudimentäre Pankreasanlagen betrachte, 1. mehr oder weniger später als die normalen Pankreasanlagen und 2. überall im Dünndarmgebiet (und, obwohl ausnahmsweise, in angrenzenden Partien des Magens bzw. des Colons) entstehen können.

Daß phylogenetisch gleichwertige und gleichzeitig entstandene Drüsen, wenn sie in späteren phylogenetischen Stadien partiell reduziert werden, in der Ontogenie nicht mehr gleichzeitig entstehen müssen, ist wohl als sicher zu betrachten. So z. B. entstehen die kleinen Konjunktivaldrüsen bekanntlich viel später als die großen, obgleich es als wahrscheinlich anzunehmen ist, daß sie dasselbe phylogenetische Alter haben wie diese und im phylogenetischen Anfangsstadium mit diesen etwa gleich groß waren (vgl. Broman u. Ask, 1912).

Auch hindert — soviel ich verstehe, und wie ich unten näher zu begründen versuchen werde — nichts die Annahme, daß in der Phylogenese der Wirbeltiere normale Pankreasdrüsen auch in anderen Darmpartien als am Duodenum vorhanden gewesen sind.

Über die Phylogenese der Bauchspeicheldrüse.

Von

Ivar Broman.

Nach der heutzutage herrschenden Ansicht entsteht bekanntlich die Bauchspeicheldrüse bei den meisten Wirbeltieren aus drei Anlagen, einer dorsalen Anlage und zwei ventralen.

Bei gewissen Wirbeltieren (so z. B. beim Menschen) findet man indessen nur zwei Pankreasanlagen, eine dorsale und eine einfache ventrale. Bei anderen (so bei den Selachiern) ist nur eine dorsale Pankreasanlage vorhanden, und bei wiederum anderen hat man bisher gar keine Pankreasanlage auffinden können.

Will man den Versuch machen, diese Verschiedenheiten auf ein gleichartiges, ursprüngliches Verhalten zurückzuführen, so stehen, wie Wiedersheim (1906) hervorhebt, zwei Wege offen.

[1]) Eine ganz ähnliche Hypothese betreffs der Lage der akzessorischen Pankreasanlagen hatte schon Zenker (1861) ausgesprochen.

„Entweder kann man annehmen, daß ursprünglich zahlreiche Pankreasanlagen vorhanden waren, und daß dort, wo sie heute fehlen, ein Verlust eingetreten ist, oder aber, daß ursprünglich nur e i n e Anlage existierte und die übrigen neuere Erwerbungen seien."

Die letztgenannte Hypothese scheint jetzt allgemein als die wahrscheinlichere angenommen zu sein.

Diese Hypothese stammt in erster Linie von Kupffer (1893) her, welcher annahm, daß die mittlere Darmpartie in der Phylogenese der Wirbeltiere ursprünglich nur eine einzige Drüse besaß, die sich aber später nach dem Prinzip der Arbeitsteilung in Leber und Pankreas differenzierte [1]).

Später bildete Brachet (1897) die betreffende Hypothese in folgender Weise weiter aus:

„Ebenso wie bei der O n t o g e n e s e der höheren Wirbeltiere die Reihenfolge des Auftritts der großen Drüsenannexe des Mitteldarms wohl die ist, welche zuerst von Stoss (1892) aufgestellt und danach von einer großen Anzahl anderer Autoren bestätigt wurde, nämlich: 1. Leber, 2. dorsaler Pankreas, 3. ventraler Pankreas, — genau so gilt in der P h y l o g e n e s e folgende Ordnung, in der diese Organe ausgebildet werden: 1. Leber (Amphioxus); dabei vielleicht eine diffuse pankreatische Gewebsschicht (Ammocoetes). 2. Leber und etwas später dorsaler Pankreas (Selachier). 3. Leber, dorsaler und ventraler Pankreas (Teleostii, Ganoiden, Amphibien, Reptilien, Vögel, Säugetiere)."

Eine interessante Tatsache, die als eine starke Stütze der Kupffer-Brachetschen Hypothese erscheinen könnte, ist die, daß das Pankreas bei vielen Teleostiern, bei welchen man früher die Existenz einer Bauchspeicheldrüse leugnete, mehr oder weniger vollständig in Lebersubstanz eingebettet liegt, so daß man geneigt sein könnte, bei diesen Tieren noch von einem einheitlichen Hepato-Pankreas zu sprechen.

Mit Oppel (1900) ist aber hier hervorzuheben, daß es sich „nur um eine räumliche Ineinanderschachtelung der beiden Organe unter Wahrung der Selbständigkeit der Organe wie ihrer Funktion" handelt. An keiner Stelle findet, mit anderen Worten, eine wahre histologische Verschmelzung zwischen Leber- und Pankreassubstanz statt, „vielmehr bleiben auch die mitten im Lebergewebe liegenden letzten Pankreasschläuche vom Lebergewebe getrennt".

Als Stütze dafür, daß das Pankreas als ein Differenzierungsprodukt aus einem Hepato-Pankreas zu betrachten sei, läßt sich wohl dieser Befund daher nicht verwerten.

Meiner Ansicht nach brauchen wir gar nicht anzunehmen, daß die nahe Lagebeziehung der Leber zur Bauchspeicheldrüse ihren Grund darin haben müßte, daß die beiden Drüsen ursprünglich aus einer einheitlichen Anlage hervorgegangen sind. Um diese Lagebeziehung zu erklären, genügt — so viel ich verstehe — die von den Physiologen bewiesene Tatsache, daß die Fermente des Pankreassekrets in ihrer Wirkung von der Galle begünstigt werden, so daß sie (und zwar besonders das fettspaltende Ferment) also nach Vermischung des Bauchspeichels mit der Galle viel effektiver als sonst werden (vgl. z. B. Hesse, 1910).

Auch wenn wir also als p h y l o g e n e t i s c h e s A n f a n g s s t a d i u m d e r B a u c h s p e i c h e l d r ü s e e i n S t a d i u m m i t z a h l r e i c h e n, k l e i n e n, d e n g a n z e n D ü n n d a r m e n t l a n g z e r s t r e u t e n D r ü s e n annehmen wollten, so würde — glaube

[1]) Aus dieser gemeinsamen Anlage sollte nach Kupffer außerdem die M i l z stammen, was ich indessen hier außer acht lasse.

ich — die obenerwähnte Abhängigkeit der Fermentwirkung des Bauchspeichels von der Galle allmählich dazu geführt haben, daß die in der Nähe des Ductus choledochus mündenden Bauchspeicheldrüsen vergrößert wurden, während die anderen, als weniger notwendig, reduziert wurden.

Diese Hypothese hat außer dem Verdienst, die bei den Säugetieren gefundenen akzessorischen Bauchspeicheldrüsen bzw. die embryonalen, physiologisch auftretenden Darmdivertikel in einfachster Weise als atavistische Bildungen zu erklären, auch den Vorteil, mit anderen glaubhaften Hypothesen über Drüsenphylogenese analog zu sein.

So z. B. stimmt sie im großen und ganzen mit meiner schon früher publizierten Hypothese über die Phylogenese der Konjunktivaldrüsen überein (vgl. Broman und Ask, 1912). Auch betreffs der Konjunktivaldrüsen ist es nämlich als wahrscheinlich anzunehmen, daß sie in der Phylogenese zuerst zahlreich und klein waren, um in späteren Stadien an denjenigen Stellen, wo sie am effektivsten von Nutzen sein können, vergrößert, an allen anderen Stellen dagegen reduziert zu werden.

Die akzessorischen kleinen Bauchspeicheldrüsen sind bekanntlich beim Menschen gar nicht selten. Daß sie bei anderen Säugetieren weniger oft erwähnt werden, liegt vielleicht nur daran, daß der menschliche Körper am öftesten und am eingehendsten untersucht wird.

Beim Kaninchen wurden akzessorische Bauchspeicheldrüsen schon von Claude Bernard (1856) beschrieben und abgebildet.

Die allerkleinsten bestehen nur aus einem kurzen Ausführungsgang mit einzelnen kurzen Drüsenzweigen. — Die mittelgroßen haben zahlreichere und längere Drüsenzweige, liegen aber noch ganz und gar in der Submucosa eingebettet. — Die größten dringen bis über die Muscularis des Digestionskanales hinaus vor, haben also eine subseröse Lage.

Zu dieser letztgenannten Kategorie gehören die meisten akzessorischen Bauchspeicheldrüsen, die bisher beim Menschen beschrieben worden sind. Sehr wahrscheinlich finde ich es indessen, daß die mittelgroßen und kleinen in der Tat noch öfter als die großen akzessorischen Bauspeicheldrüsen vorkommen, und daß sie nur wegen ihrer Kleinheit meistens unbemerkt bleiben.

Beim Menschen sind bekanntlich akzessorische Bauchspeicheldrüsen nicht nur im Duodenum, sondern auch im Jejunum, Ileum und im kaudalen Magenteil gefunden worden.

Am häufigsten kommen sie nach Gegenbaur (1863) an der ersten Schlinge des Jejunum, am seltensten an der Magenwand vor.

Sehr bemerkenswert ist, daß solche Bildungen, wenn auch selten, sogar in der kaudalsten Partie des Ileum beobachtet worden sind (Neumann, 1870).

Eine solche Lage einer überzähligen Bauchspeicheldrüse läßt sich nämlich mit Hilfe der obenerwähnten Kupffer-Brachetschen Hypothese gar nicht befriedigend erklären. — Daß die Verlängerung des Darmrohres — auch wenn sie an den verschiedenen Seiten der Darmperipherie sehr unregelmäßig stattgefunden hätte — zu einer so starken Kaudalwärtsverschiebung (von der Leberganggegend — dem Nabelblasenstiel vorbei — bis zum kaudalen Ileumteil) führen könnte, ist meiner Ansicht nach undenkbar.

Eine so gelegene überzählige Bauchspeicheldrüse als eine phylogenetische Neuerwerbung zu betrachten, erscheint auch nicht vernünftig, wenn wir in Betracht ziehen, daß eine von der Gallen-

gangsmündung so weit entfernte Bauchspeicheldrüse wenig effektiv werden müßte (vgl. oben S. 569).

Will man daher an der Kupffer-Brachetschen Hypothese festhalten, so läßt sich dieses wohl kaum anders machen, als daß man diese für die Hypothese sehr unpassende Beobachtung als unrichtig [1]) erklärt.

Indessen wird die Richtigkeit der mehrerwähnten Beobachtung von einem überzähligen Pankreas in der kaudalen Ileumpartie durch zahlreiche Beobachtungen von embryonalen Divertikelbildungen an derselben Darmpartie sehr wahrscheinlich gemacht. Denn — wie oben (S. 567) näher ausgeführt wurde — spricht alles, was wir bisher von diesen Bildungen wissen, dafür, daß sie nichts anderes sind, als während des Embryonallebens physiologisch vorkommende, rudimentäre Pankreasanlagen, von welchen nur die Ausführungsgangspartie zur Entwicklung kam.

Aus den oben angedeuteten Gründen und im vollständigen Gegensatz zu der Kupffer-Brachetschen Hypothese nehme ich also bis auf weiteres an, daß die Phylogenese der Bauchspeicheldrüse bei den Wirbeltieren folgende Hauptstadien durchgemacht hat:

Stadium I. In der Nähe der Einmündungsstelle des Leberganges bildeten sich in der Wand des Digestionskanales zahlreiche kleine Bauchspeicheldrüsen. — Die Bauchspeicheldrüsenzone erstreckte sich etwas kranialwärts und etwas kaudalwärts von der Lebergangmündung. Da der Digestionskanal aber noch gerade und im Verhältnis zur Körperlänge relativ kurz war, waren auch die kaudalsten Bauchspeicheldrüsen nicht so besonders weit von der Lebergangmündung entfernt.

Stadium II. Der Digestionskanal beginnt sich in Magen, Dünndarm und Dickdarm zu sondern. Die Bauchspeicheldrüsenzone nimmt hierbei die kaudale Magenpartie und den ganzen Dünndarm ein.

Stadium III. Bei der jetzt folgenden, mehr oder weniger starken Verlängerung des Dünndarmes werden die früher enger aneinanderliegenden Bauchspeicheldrüsen immer mehr zerstreut und Hand in Hand hiermit werden die den kaudalen Dünndarmpartien angehörenden Drüsen immer weiter von der Lebergangmündung entfernt.

Stadium IV. Da nun diese Entfernung die Effektivität des Bauchspeichels verminderte (vgl. oben S. 569), so fingen einige (gewöhnlich 1—3) in der unmittelbaren Nähe der Lebergangmündung gebliebenen Bauchspeicheldrüsen an, relativ stark zu wachsen, während die anderen als unnötig immer stärker reduziert wurden, so daß sie zuletzt (wenn sie nicht vollständig verschwanden) nur rudimentäre Organe darstellten.

Die vergrößerten Bauchspeicheldrüsen konnten nicht mehr in der Darmwand, ohne die peristaltischen Bewegungen derselben zu hemmen, liegen bleiben. Sie wurden daher durch einen Mesenterialrezeß (den Recessus pancreatico-entericus), der an der Bildung der Bursa omentalis teilnimmt, von der Darmwand isoliert und breiteten sich im übrigen in dem Mesenterium aus.

Stadium V. Hier vereinigten sich die Bauchspeicheldrüsen, wenn sie in Zwei- oder Dreizahl vorhanden waren, gewöhnlich zu einem einfachen Organ, das anfangs beide bzw. alle

[1]) An der Richtigkeit derselben hat wirklich auch schon Kölliker Zweifel erhoben.

seine Ausführungsgänge behielt, in späteren Entwicklungsstadien aber die Zahl derselben bis auf einen reduzierte.

Diese Ausführungsgangsreduktion deutet — meiner Ansicht nach — auch stark darauf hin, daß die Entwicklung der Bauchspeicheldrüse von der Mehrzahl bis zur Einzahl und nicht umgekehrt gegangen ist.

Diese Hypothese über die Phylogenese der Bauchspeicheldrüse ist in einer Beziehung noch relativ schwer zu begründen: Ihr oben (S. 571) skizziertes Anfangsstadium ist bei den niedersten Wirbeltieren, so viel wir bis jetzt wissen, im allgemeinen nicht persistierend wiederzufinden.

Unter den Cyclostomen scheint es doch einzelne Arten zu geben, deren Bauchspeicheldrüse durch mehrere Ausführungsgänge in den Darm mündet (vgl. Haempel, 1912).

Unter den Knochenfischen finden sich nach demselben Autor (soviel ich ihn recht verstehe) auch einzelne Arten [1]), deren Bauchspeicheldrüse aus zahlreichen, mikroskopisch kleinen Drüsen besteht, die „durch die ganze Bauchhöhle zerstreut sind".

Und beim Proteus anguineus fand Oppel (1889) nicht weniger als 19—44 direkt in den Darm mündende Pankreasgänge.

Bei diesen Tieren ist, meiner Ansicht nach, die Bauchspeicheldrüse in einem ursprünglichen Entwicklungsstadium stehen geblieben.

In den bei vielen Fischen vorhandenen Appendices pyloricae hat man bekanntlich eine Zeitlang ein Analogon des Pankreas gesehen.

In neuerer Zeit hat man indessen diese Ansicht wieder vollständig fallen lassen, und zwar weil es sich durch eingehendere Untersuchungen herausstellte, „daß einige Fische neben den Appendices pyloricae ein wohlausgebildetes Pankreas besitzen" (Oppel, 1897).

Aus dieser letztgenannten Tatsache geht aber, wenn man den oben erwähnten Standpunkt betreffs der Phylogenese des Pankreas einnimmt, natürlich gar nicht logischerweise hervor, daß die Appendices pyloricae nicht ursprüngliche Bauchspeicheldrüsen darstellen könnten, die mehr oder weniger große sekundäre Veränderungen erlitten hätten.

Als Stütze für diese Anschauung möchte ich folgendes anführen:

1. Die Appendices pyloricae sind alle innerhalb der ehemaligen Bauchspeicheldrüsenzone lokalisiert. Dies gilt — wenn die obenstehende Hypothese richtig ist — nicht nur für die in der Duodenalhöhe angehäuften Anhänge, sondern auch die den ganzen Mitteldarm entlang sitzenden Appendices „pyloricae" gewisser *Clupeidae*.

2. Es gibt bei verschiedenen Fischen alle Zwischenformen zwischen Appendices pyloricae, die nur einfache oder verzweigte Divertikel darstellen, und solche, die Ausführungsgänge wahrer Pankreasdrüsen bilden (vgl. z. B. Schimkewitsch, 1910).

3. Es ist physiologisch festgestellt worden, daß gewisse Appendices pyloricae nicht nur Schleim, sondern auch nahrungsverdauende Säfte (Pepsin, Trypsin, Diastase) absondern, die denjenigen der Bauchspeicheldrüse teilweise gleich sind (Krukenberg, 1882).

[1]) Mehrere sind vielleicht noch aufzufinden, die dieselbe Organisation des Pankreas zeigen.

4. Die Appendices pyloricae der Fische erinnern, wenn sie weniger zahlreich sind und weniger dicht sitzen, stark an gewisse Darmdivertikel des Menschen (und anderer Säugetiere), welche ihrer Bildung nach wahrscheinlich als veränderte Pankreasanlagen anzusehen sind (vgl. oben S. 567).

Ich nehme also bis auf weiteres als wahrscheinlich an, daß die Appendices pyloricae der Fische und die während der Embryonalzeit der Säugetierembryonen physiologisch auftretenden Darmdivertikel einander insofern entsprechen, als sie beide aus ehemaligen Pankreasanlagen hervorgegangen sind.

Ob diese Ansicht richtig ist oder nicht, können natürlich erst weitgehende komparativ-embryologische Untersuchungen entscheiden.

Ergebnisse.

Wenn wir davon absehen, daß Tims (1910) bei drei älteren *Leptonychotes*-Embryonen festgestellt hat, daß die Zerklüftung der Leber in Nebenlappen weiter fortschreitet, je älter der Embryo wird, so ist — wie erwähnt — die Entwicklungsgeschichte des Verdauungsrohres und seiner Adnexe bei den Pinnipediern vollständig unbekannt.

Wir können also alle unsere oben erwähnten embryologischen Befunde als Ergebnisse betrachten und uns hier darauf beschränken, die wichtigeren Hauptergebnisse noch einmal hervorzuheben.

Besonders bemerkenswert ist:

I. Betreffs der Ösophagus-Entwicklung:

1. daß die Muscularis des Ösophagus, die beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo als einfache Schicht mit anscheinend ringförmig verlaufenden Elementen angelegt ist, in späteren Entwicklungsstadien in zwei Muskelschichten mit schief (spiralförmig) verlaufenden Elementen aufgesplittert wird;

2. daß die Submucosa des Ösophagus, die beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo nur eine dünne Gefäßschicht besitzt, in späteren Entwicklungsstadien überall von zahlreichen, relativ großen Gefäßen aufgelockert wird;

3. daß im Ösophagusepithel schon beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo Vakuolen entstehen, die in den nächstfolgenden Stadien (bis zum 29 mm langen *Lobodon*-Embryo) immer zahlreicher werden, um dann wieder (bis zum 82 mm langen *Lobodon*-Embryo) allmählich zu verschwinden;

4. daß viele dieser Ösophagusvakuolen wahrscheinlich nicht in der gewöhnlichen Weise dadurch verschwinden, daß sie sich in das stetig offenbleibende Ösophaguslumen öffnen, sondern *in loco* zugrunde gehen, indem ihre Flüssigkeit resorbiert wird und ihre Wände miteinander verwachsen;

5. daß die Ösophagusvakuolen daher bei Tieren mit stetig offenem, embryonalem Ösophaguslumen nur als sonst bedeutungslose, atavistische Bildungen betrachtet werden müssen;

6. daß die Ösophagusanlage schon beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo relativ sehr lang ist

und beim 125 mm langen *Lobodon*-Embryo ihre relativ (im Verhältnis zur Körperlänge) größte Länge erreicht;

II. betreffs der Magen-Entwicklung:

7. daß der Magen — wohl infolge der großen Länge des Ösophagus — schon beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo eine sehr kaudale Lage einnimmt und sogar die Milchdrüsenhöhe kaudalwärts teilweise überschreitet;

8. daß die kaudale Magengrenze sich erst in späteren Embryonalstadien kranialwärts von der Milchdrüsenhöhe verschiebt;

9. daß die Magenanlage schon beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo in eine spindelförmige Pars cardiaca und eine mehr darmähnliche Pars pylorica gesondert ist;

10. daß die rechtwinkelige Biegung zwischen diesen beiden Teilen sich bald in eine spitzwinkelige Knickung der Curvatura minor umwandelt;

11. daß die Pars pylorica beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo aus einem kranialwärts aufsteigenden und einem transversalen Teil besteht, und daß der erstgenannte Teil sich in späteren Entwicklungsstadien auf Kosten des letztgenannten vergrößert;

12. daß der Magen beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo eine deutliche Fundusanlage besitzt, die aber später wieder rückgängig wird;

13. daß der kranialste Teil der Pars cardiaca ventriculi von typischem Ösophagusepithel (mit Vakuolen) ausgekleidet wird, das schon beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo vom wahren Magenepithel unterschieden werden kann;

14. daß im wahren Magenepithel intraepitheliale Drüsenanlagen schon beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo aufzutreten anfangen; daß dieselben zuerst in den Faltentälern der Mucosa auftreten; und daß sie erst beim 82 mm langen Embryo überall zu finden sind;

15. daß die Pylorusklappe von Anfang an (bei 13—23 mm langen Embryonen) einseitig angelegt wird und noch beim geburtsreifen *Leptonychotes*-Embryo nur kaudalwärts deutlich entwickelt ist;

III. betreffs der Darm-Entwicklung:

16. daß das Duodenallumen — so viel wir nach unserem Material urteilen können — bei den Robbenembryonen nie obliteriert, und daß das Duodenalepithel keine Vakuolen bekommt;

17. daß das Jejunum sich ganz und gar intraabdominal entwickelt, und zwar anfangs langsam, später relativ stark;

18. daß das Ileum schon beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo im Nabelbruchsack liegt und hier anfangs (bis zum 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo) im Wachstum fast stehen bleibt;

19. daß das Ileum sich aber später relativ stark entwickelt und sich hierbei in zwei Schlingengruppen sondert, von welchen die eine früher als die andere in die Bauchhöhle reponiert wird;

20. daß der physiologische Nabelbruch beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo am größten war, beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo partiell und beim 82 mm langen *Lobodon*-Embryo vollständig in die Bauchhöhle reponiert war;

21. daß der Blinddarm schon beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo als einseitige Darm-

verdickung angelegt wird; daß derselbe zuerst rechtwinklig vom Colon absteht und sich erst in späteren Entwicklungsstadien so verschiebt, daß er eine geradlinige Fortsetzung des Colon bildet;

22. daß Hand in Hand mit dieser Lageveränderung des Coecum eine der kaudalen Lippe der menschlichen Valvula ileo-coecalis entsprechende Klappe entsteht, die indessen nicht als effektive Klappe funktionieren kann;

23. daß der Blinddarm bei den hier untersuchten Robbenarten nie im Nabelbruchsack hinauskommt, sondern während dieser Entwicklungsperiode unmittelbar innerhalb des Nabels liegen bleibt;

24. daß das Colon anfangs eine mediane Lage in unmittelbarer Nähe der ventralen Bauchwand einnimmt;

25. daß dasselbe aber bei der Reposition des physiologischen Nabelbruches dorsalwärts verschoben wird und hierbei in unmittelbare Nähe der dorsalen Körperwand kommt;

26. daß die Ringmuskelschicht des Darmes schon beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo — obwohl im Ileum und Colon nur noch undeutlich — angelegt ist;

27. daß die Längsmuskelschicht des Darmes noch beim 104 mm langen *Leptonychotes*-Embryo nicht angelegt ist;

28. daß die Villusbildung im Dünndarm bei 29—58 mm langen Embryonen und im Dickdarm bei etwa 82 mm langen Robbenembryonen anfängt;

29. daß die entodermale Kloake schon beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo vollständig in Sinus urogenitalis und Enddarm aufgeteilt ist;

30. daß die epitheliale Verklebung der Analöffnung entweder bei 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryonen oder später durchbrechen kann;

31. daß die Ampulla recti schon beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo angelegt ist;

32. daß schon bei 23—32 mm langen Robbenembryonen im kaudalsten Rectumteil fünf Längsfurchen angelegt werden, welche ebensoviele Längswülste, Columnae rectales, voneinander trennen;

IV. betreffs der Mesenterium-Entwicklung:

33. daß das ursprünglich einfache Mesenterium commune beim 52 cm langen *Leptonychotes*-Embryo (oder noch früher) kompliziert wird, und zwar sowohl a) dadurch, daß eine Mesenterialfalte zwischen der kaudalen Partie des Mesoduodenum und der Vena cava inferior ausgebildet wird, wie b) dadurch, daß ein Ligamentum pancreatico-lieno-colicum entsteht;

34. daß man die mesenterialen Lymphdrüsen, sobald man sie makroskopisch erkennen kann (beim 52 cm langen *Leptonychotes*-Embryo), nicht wie bei anderen Robbenarten zu einem Konglomerat („Pancreas Aselli") gesammelt, sondern sie im Mesenterium, in der Nähe der großen Gefäße, zerstreut findet;

35. daß dieselben im allgemeinen recht weit vom Darmrohr entfernt liegen und nur an einer Stelle (an der Ileo-coecalgrenze) dem Darmrohr sehr nahe liegen;

36. daß zwei gefäßhaltige fadenförmige Appendices mesentericae — wie es scheint konstant — am Mesoduodenum bzw. am Mesoileum entstehen;

37. daß ähnliche Bildungen auch bei anderen Robbenarten — wie es scheint konstant — vorkommen;

V. betreffs der Milz-Entwicklung:

38. daß die Milzanlage schon beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo (kaudalwärts vom Magen) deutlich zu erkennen ist;

39. daß die Ränder der Milzanlage nur unbedeutend von der Wand der Bursa omenti majoris freigemacht werden und daß also ein eigentlicher Hilus lienalis nicht gebildet wird;

40. daß an der gegen die Bursa omenti majoris sehenden Milzfläche sowohl Milzsubstanzknoten wie Lymphdrüsen auftreten;

41. daß der ursprünglich mediale Milzrand zuerst eine kraniale und dann eine kaudale Verlängerung bekommt, die eine primäre Einkerbung zwischen sich fassen;

42. daß bei dem Zuge des oben erwähnten Ligamentum pancreatico-lieno-colicum der ursprünglich mediale Milzrand oft (vielleicht immer) kaudalwärts gerichtet wird;

VI. betreffs der Pankreas-Entwicklung:

43. daß das Pankreas bei den hier untersuchten Robbenarten von (wenigstens) zwei Anlagen entsteht, einer kranialen, die mit dem Lebergang verbunden ist, und einer kaudalen, die selbständig in das Duodenum mündet;

44. daß der kaudale Pankreasgang schon beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo zugrunde geht, während er bei *Lobodon*-Embryonen sich länger zu erhalten scheint;

45. daß der kaudale Pankreasgang in der Duodenalwand oft Divertikel bildet, die mit den unten zu erwähnenden Darmdivertikeln große Ähnlichkeit haben;

VII. betreffs der Leberanlage und der Gallengänge:

46. daß die Leber schon beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo durch tiefe Fissuren in die drei Hauptlappen, den Lobus dexter, Lobus sinister und Lobus intermedius, gesondert ist, und daß man in demselben Stadium auch den Lobulus caudatus Spigeli als Teil des Mittellappens unterscheiden kann;

47. daß der Lobulus venae cavae inferioris erst in einem etwas späteren Stadium als Teil des rechten Lappens entsteht;

48. daß die Gallenblase anfangs (bei 13—23 mm langen Robbenembryonen) eine oberflächliche Lage hat, während der folgenden Entwicklungsperiode von Lebersubstanz allseitig umgeben wird und erst in der späteren Embryonalzeit wieder an der Leberoberfläche zum Vorschein kommt;

49. daß in der Gallenblase und dem Ductus cysticus bei 29—58 mm langen *Lobodon*-Embryonen zahlreiche blasenförmige Epitheldivertikel auftreten;

50. daß die Ductus hepatici beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo noch ohne Lumen sind;

51. daß der Ductus choledochus communis bei älteren *Lobodon*-Embryonen einzelne epitheliale Divertikel bekommt, die den Darmdivertikeln sehr ähnlich sind;

52. daß auch der Ductus hepato-pancreaticus in späteren Entwicklungsstadien ähnliche Divertikelbildungen bekommen kann;

53. daß im Ductus hepato-pancreaticus konstant schief verlaufende Querfalten der Schleimhaut auftreten, die allmählich zahlreicher werden und kranialwärts blind endigende Taschen begrenzen;

54. daß der in der rechten Duodenalwand eingelagerte Ductus hepato-pancreaticus eine besondere Muskelschicht bekommt, die mit derjenigen des Duodenum in charakteristischer Weise kombiniert wird;

55. daß diese Muskelschicht des Ductus hepato-pancreaticus wahrscheinlich eine doppelte Aufgabe hat, nämlich a) die Wirkung der oben (Mom. 53) erwähnten Taschenklappen zu unterstützen, so daß der Darminhalt bei den Kontraktionen des Duodenum nicht in den Leberpankreasgang hinaufkommen kann, und b) durch kaudalwärts gerichtete Peristaltik die Galle und den Bauchspeichel durch die enge Mündung in das Duodenum hineinzutreiben;

VIII. betreffs der epithelialen Darmdivertikel:

56. daß epitheliale Dünndarmdivertikel (und ihre Vorstadien) bei allen jüngeren hier untersuchten Robbenembryonen physiologisch auftreten;

57. daß dieselben am größten und zahlreichsten bei etwa 3 cm langen Robbenembryonen sind und in späteren Entwicklungsstadien wieder mehr oder weniger vollständig verschwinden;

58. daß sie sowohl im Duodenum wie im Jejunum und Ileum auftreten;

59. daß sie alle innerhalb der Muskelschicht des Darmes lagen;

60. daß die längeren Dünndarmdivertikel mit ihren blinden Enden sowohl kranial- wie kaudalwärts gerichtet sein können;

61. daß ähnliche Dünndarmdivertikel auch bei Embryonen von *Equus*, *Mustela*, *Sciurus* und *Talpa* vorkommen;

62. daß bei den Robbenembryonen zwischen den Vorstadien der Dünndarmdivertikel (den sog. Keibelschen Darmepithelknospen) und einer akzessorischen Pankreasanlage (im Duodenum) alle Übergangsformen zu finden sind;

63. daß ganz ähnliche Divertikelbildungen gleichzeitig auch an demjenigen Teil des kaudalen Pankreasganges auftreten, der innerhalb der Duodenalwand liegt;

64. daß es sowohl hierdurch (vgl. Mom. 62 und 63 !) wie durch ein paar schon früher bekannte Tatsachen, nämlich:

a) daß anomal peristierende, akzessorische Pankreasdrüsen in ganz ähnlicher Weise lokalisiert sind wie die embryonalen Darmdivertikel, und b) daß anomal persistierende Darmdivertikel in ihrer Wand oft Pankreassubstanz besitzen,

sehr glaubhaft wird, daß die betreffenden Darmdivertikel nichts anderes sind, als rudimentäre akzessorische Bauchspeicheldrüsen;

65. daß trotzdem diese Divertikelbildungen zu verschiedenen Zeiten entstehen können und dabei auch viel später als die normalen Pankreasanlagen auftreten;

66. daß die Dünndarmdivertikel auch von Anfang an in den verschiedensten Dünndarmpartien (und zwar sowohl im Vorderdarm- wie im Hinterdarmgebiet) angelegt werden;

67. daß die Divertikelanlagen während der Ontogenie nicht von der Duodenalgegend bis zur kaudalen Ileumgegend verschoben werden können;

IX. betreffs der Phylogenese der Bauchspeicheldrüse:

68. daß in der Phylogenese der Bauchspeicheldrüse aller Wahrscheinlichkeit nach ursprünglich zahlreiche, kleine Bauchspeicheldrüsen vorhanden waren;

69. daß es daher anzunehmen ist, daß sowohl die physiologisch vorkommenden, embryonalen Darmdivertikel wie die daraus unter Umständen entstehenden anomalen Darmdivertikel der Erwachsenen atavistische Bildungen darstellen;

70. daß in Übereinstimmung hiermit auch die überzähligen Bauchspeicheldrüsen als atavistische Bildungen zu betrachten sind;

71. daß diejenigen Knochenfischarten, deren Bauchspeicheldrüse „aus zahlreichen kleinen Drüsen besteht, die durch die ganze Bauchhöhle zerstreut sind", in dieser Beziehung als primitiv zu betrachten sind; und

72. daß vielleicht auch die Appendices pyloricae der Fische als veränderte, ehemalige Bauchspeicheldrüsen erklärt werden können.

Tafelerklärung.

Folgende Bezeichnungen sind für alle Tafeln gemeinsam:

A. coe. = Arteria coeliaca
All. = Allantois
A. mes. sup. = Arteria mesenterica superior
Amp. recti = Ampulla recti
An. = Anus
Ao. = Aorta
App. m:duod. = Appendix mesoduodeni
App. m:il. = Appendix mesoilei
A. umb. dext. = Arteria umbilicalis dextra
A. umb. sin. = Arteria umbilicalis sinistra
Bas. Z. = Basale Zellschicht
B. i-c. = Bursa infracardiaca
B. om.:fl. = Bursa-omentalis-Fläche
B. om. maj. = Bursa omenti majoris
B. om. min. = Bursa omenti minoris
Card. = Cardia
Coe. = Coelom
Coec. = Coecum
Col. = Colon
Col:ep. = Colonepithel
D. ch. = Ductus choledochus
Dd. = Dünndarm
Dd-Lum. = Dünndarmlumen
Div. = Dünndarmdivertikel
D. paner. = Ductus pancreaticus
D. paner. dors. = Ductus pancreaticus dorsalis (s. caudalis)
Duod. = Duodenum
Ei:l. = Eileiter
Ent. Coe. = Entodermale Coecum-Anlage
Ent. Dd. = Entodermaler Dünndarm
Fem. = Femur
F. r-u. = Fossa recto-uterina
F:sch. = Fußscheibe
Fund. = Fundus
F. v-u. = Fossa vesico-uterina
Gbl. = Gallenblase
Gdr. = Geschlechtsdrüse
Gef. = Gefäß
Gef:Sch. = Gefäßschicht in der Submucosa
Hbl. = Harnblase
Hbl-ep. = Harnblasenepithel
H:fiss. = Hauptfissur der Leber
Il. = Ileum
Ins. = Mediane Insertion des Mesocolon
Isthm. = Isthmus ventriculi
Isthm.-F. = Isthmusfalte des Magens

Jej. oder Jejun. = Jejunum
Kaud. Rect. = Kaudaler Rectumteil (kompakt)
Kl. = Kloake
Kl. d. L-p:g. = Klappen des Leberpankreasganges
K. Pg. = Kaudaler (= dorsaler) Pankreasgang
Kr. Pg. = Kranialer (= ventraler) Pankreasgang
Kr. Rect. = Kranialer Rectumteil (mit Lumen)
L. B. = Linkes Hinterbein
Ldr. = Lymphdrüse
Ldr. (il:coe) = Ilio-coecale Lymphdrüse
Leb. = Leber
L-fiss. = Leberfissur
Lg. = Lunge
Lig. falc. = Ligamentum falciforme hepatis
Lig. l-p-col. = Ligamentum lieno-pancreatico-colicum
Lob. dext. oder Lob. dext. hep. = Lobus dexter hepatis
Lob. i-c. = Lobus infracardiacus der rechten Lunge
Lob. intermed. hep. = Lobus intermedius hepatis
Lob. sin. hep. = Lobus sinister hepatis
L-p:g. = Leberpankreasgang
Lum. = Lumen
Mag-Dr. = Magendrüse
M. d. Schw. = Medullarrohr des Schwanzes
Mdr. = Milchdrüsenanlage
Med. = Medullarrohr (Rückenmarksanlage)
Mes. Coec. = Mesodermale Coecum-Anlage
Mes. = Mesenterium
Mes. dors. = Mesogastrium dorsale
Mesench. = Mesenchym
Mes:Ni. = Mesenterialnische
Mes:r. = Mesenterialrand des Darmes
Mesod. Gbl. = Mesodermale Gallenblasenwand
Mi. = Milz
Mg. = Magen
M. G. = Müllerscher Gang
Mg:ep. = Magenepithel
M. rect. abd. = Musculus rectus abdominis
Muc. = Mucosa
Münd. = Mündung des Leberpankreasganges im Duodenum
Musc. = Muskelschicht
Musc. ext. = Muscularis externa
Musc. int. = Muscularis interna
N. = Niere
Nab. = Nabel
Nab-br-w. = Nabelbruchsackwand
Nab-Coe. = Nabelstrangcoelom
Nab-Str. = Nabelstrang
Neb:fiss. = Nebenfissur der Leber
Neur-b. = Neuralbogen des Wirbels
Nn. = Nebenniere
N. symp. = Nervus sympathicus
N. v. = Nervus vagus
Oe. = Ösophagus
Oe-ep. = Ösophagusepithel
Om. maj:Ins. = Insertionsrand des Omentum majus
Ov. = Ovarium
Pa. oder Panc. = Pankreas
P. acc. = Pancreas accessorium
Panc:g-Div. = Pankreasgang-Divertikel
P. card. = Pars cardiaca ventriculi
P. pyl. = Pars pylorica ventriculi
Perit. = Peritoneum
Perit:h. = Peritonealhöhle
Proc. inf. = Processus inferior lienalis
Proc. sup. = Processus superior lienalis
Pyl. = Pylorus
Pyl:kl. = Pylorusklappe
R. = Rippe
R. B. = Rechtes Hinterbein
Rect. = Rectum
Rect.-ep. = Rectumepithel
Rect-T. = Rectal-Tasche
Rma. = Rückenmark
Rm. = Ringmuskelschicht des Leberpankreasganges
R:musk. = Rückenmuskulatur
R. Pl-h. = Rechte Pleurahöhle
Schw. = Schwanz
Ser. = Serosa
Sp. = Spalte im Rectumepithel
Spg. = Spinalganglion
Subcut. = Subkutanes Bindegewebe
Submuc. = Submucosa
Subser. = Subserosa
Tr. = Trachea
U. = Uterus
Uh. = Uterushorn
Ur. = Ureter
Urach. = Urachus
Ur-L. = Urethrallippe
Urn. = Urniere
Urn:f. = Urnierenfalte
Ur-r. = Urethralrinne
Vac. = Vakuole
Valv. pyl. = Valvula pylori
Vasa lien. = Vasa lienalis
V. c. i. = Vena cava inferior
Vill. = Villus (Villi)
V. Kw. = Ventrale Körperwand
V. umb. = Vena umbilicalis
Wk. = Wirbelkörper
Wg. = Wolffscher Gang (primärer Harnleiter)
Zw. = Zwerchfell
Zw:öffn. = Letzte Öffnung im Zwerchfell
* * = Grenze zwischen Ösophagus- und Magenepithel.

Tafel XLVII und XLVIII.

Querschnitte eines 13 mm langen *Lobodon*-Embryos; Vergrößerung $^{20}/_{1}$.

Fig. 1 in der Höhe des kranialen Leberteils (unmittelbar kranialwärts vom Nabel);

Fig. 2 in der Nabelhöhe;
Fig. 3 an der kaudalen Nabelgrenze;
Fig. 4 90 μ weiter kaudalwärts;
Fig. 5 noch 140 μ weiter kaudalwärts;
Fig. 6 in der Höhe der kaudalen Lebergrenze;
Fig. 7 an der kranialen Grenze der Ausgangsstelle der hinteren Extremitäten;
Fig. 8 an der Mitte der Ausgangsstelle der hinteren Extremitäten.

Tafel XLIX.

Fig. 9 u. 10. Querschnitte in der Nabelhöhe eines 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryos. Vergrößerung: $^{15}/_{1}$.
Fig. 10 liegt einige Schnitte weiter kaudalwärts als Fig. 9.
Fig. 11—13. Querschnitte eines 29 mm langen *Lobodon*-Embryos. Vergrößerung: $^{15}/_{1}$.
Fig. 11 in der Nabelhöhe;
Fig. 12 in der Penishöhe;
Fig. 13 in der Anushöhe.

Tafel L.

Querschnitte eines 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryos. Vergrößerung: $^{15}/_{1}$.

Fig. 14 in der Nabelhöhe;
Fig. 15 an der kaudalen Nabelgrenze.

Tafel LI.

Rekonstruktionsmodelle des Magens.

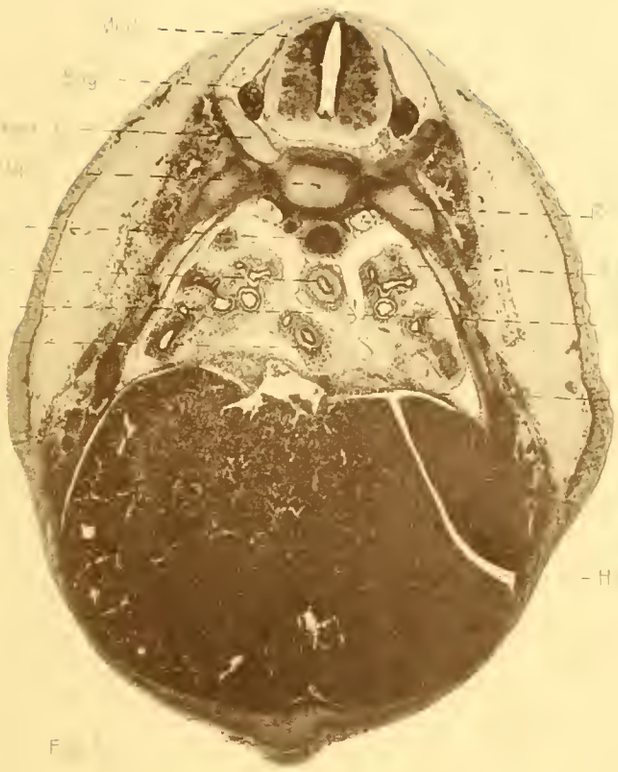
Fig. 16 von einem 13 mm langen *Lobodon*-Embryo.
Fig. 17 von einem 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo.
A. von der linken Seite gesehen;
B. von der rechten Seite gesehen;
C. von der ventralen Seite gesehen;
D. von der dorsalen Seite gesehen.
Vergrößerung: $^{25}/_{1}$.
* * Kaudale Grenze des Ösophagusepithels.

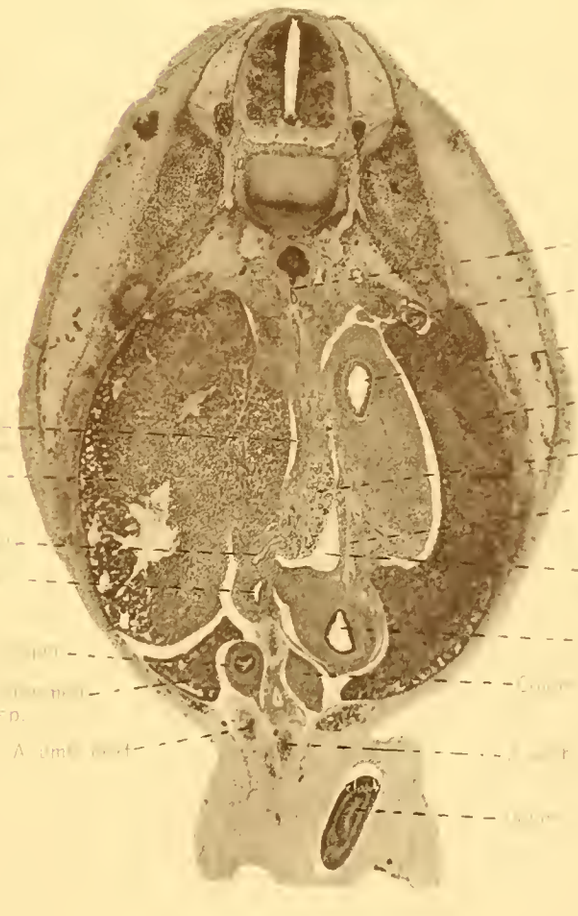
Tafel LII.

Fig. 18. Rekonstruktionsmodell des Magens von einem 29 mm langen *Lobodon*-Embryo. Vergrößerung: $^{25}/_{1}$.
A. von der linken Seite gesehen;
B. von der rechten Seite gesehen;
C. von der ventralen Seite gesehen;
D. von der dorsalen Seite gesehen.
Fig. 19. Teil desselben Modells, von links und ventral gesehen. Vergrößerung: $^{50}/_{1}$.
Fig. 20. Teil desselben Modells von rechts und ventral gesehen.
** Kaudale Grenze des Ösophagusepithels.

Tafel LIII.

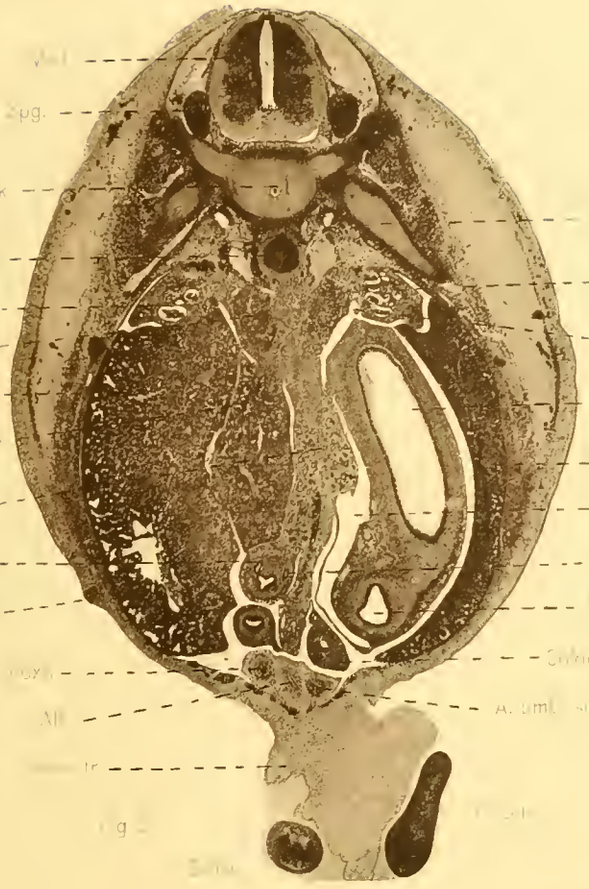
Fig. 21. Rekonstruktionsmodell der Milz eines 13 mm langen *Lobodon*-Embryos.
A. von der Innenseite;
B. von der Außenseite.
Vergrößerung: $^{25}/_{1}$.
Fig. 22. Rekonstruktionsmodell der Milz eines 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryos.
A. von der Innenseite;
B. von der Außenseite.
Vergrößerung: $^{25}/_{1}$.
Fig. 23 und 24. Rekonstruktionsmodelle von Dünndarmpartien — mit Divertikelbildungen (*Div.*) — eines 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryos. Vergrößerung: $^{100}/_{1}$.
Fig. 25. Ähnliches Rekonstruktionsmodell von einem 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo. Vergrößerung: $^{100}/_{1}$.

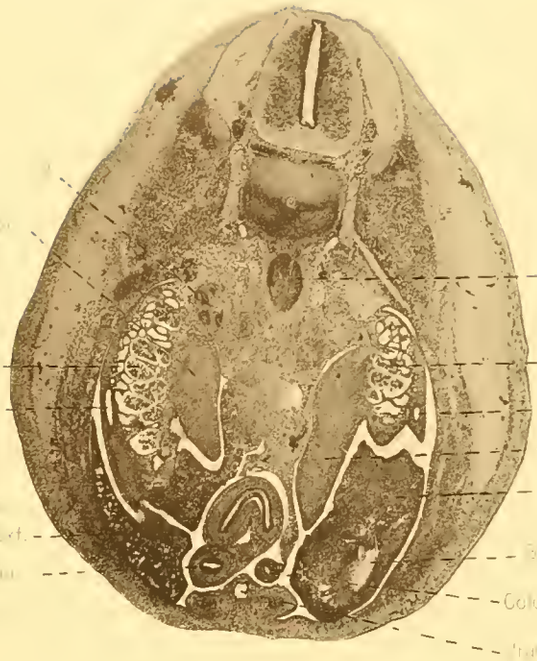


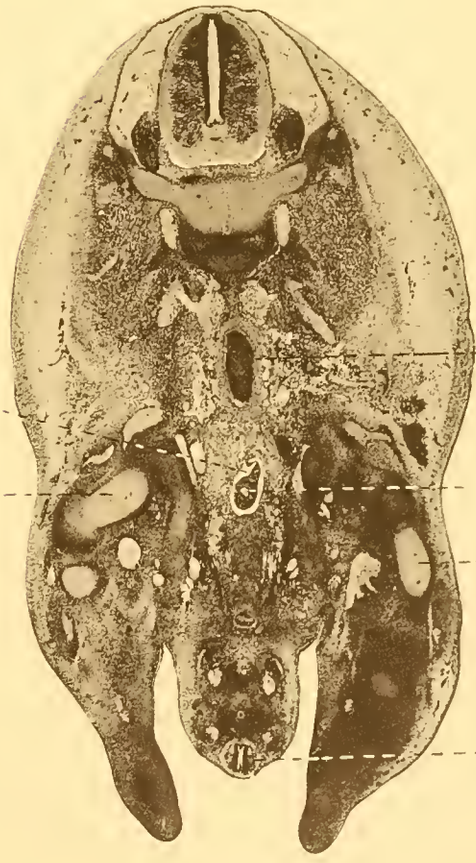


Querschnitte von Lofoten-Embryo 13 mm

MARINE BIOLOGICAL WOODS LIBR







Querschnitte von Lobodon Embryo 13 mm

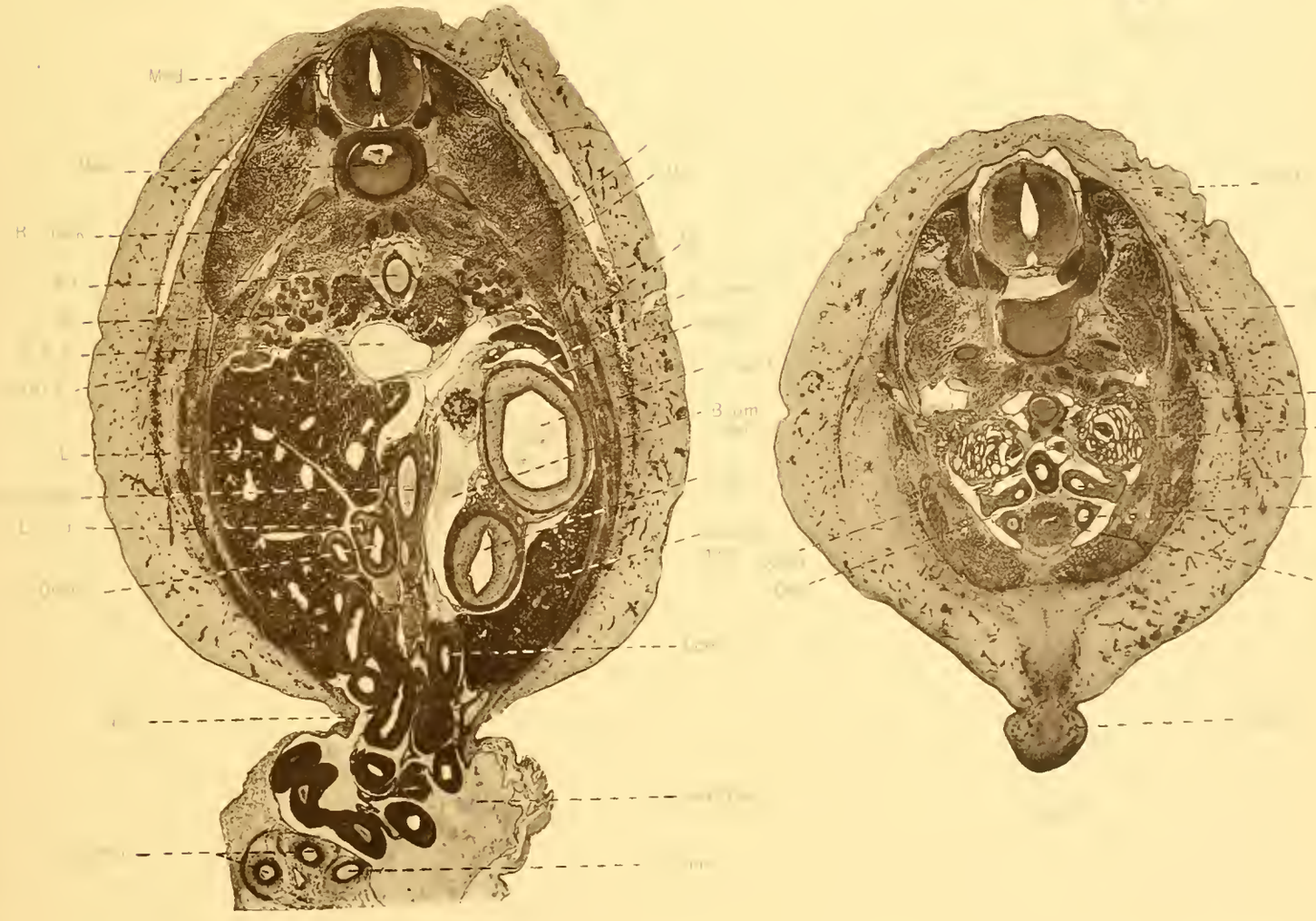


Fig. 1

Querschnitte eines 22 mm langen Lepidosychotes Emoryi

Fig. 16A

Fig. 16B.

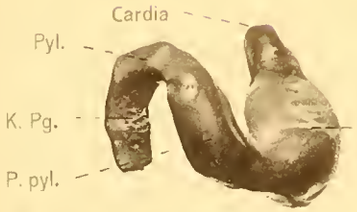


Fig. 16C.

Fig. 16D.

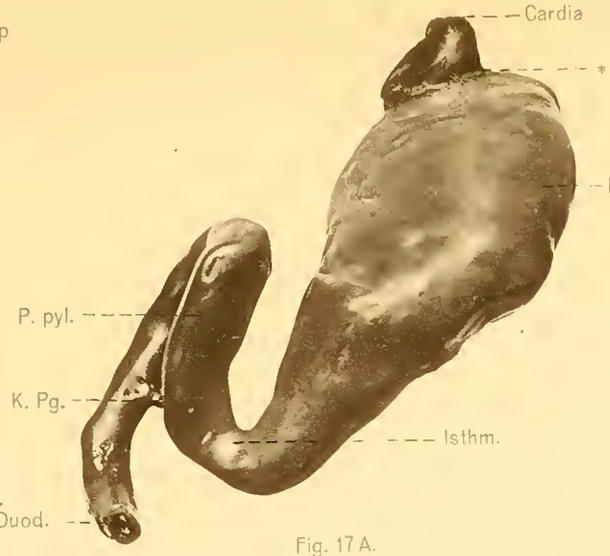


Fig. 17A.

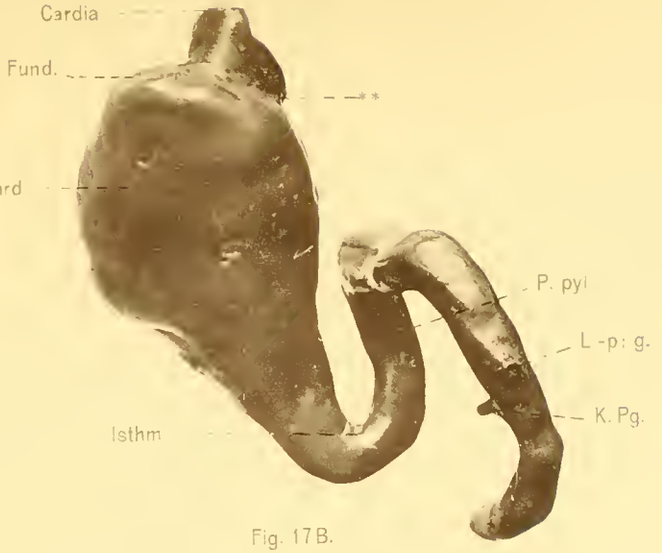


Fig. 17B.

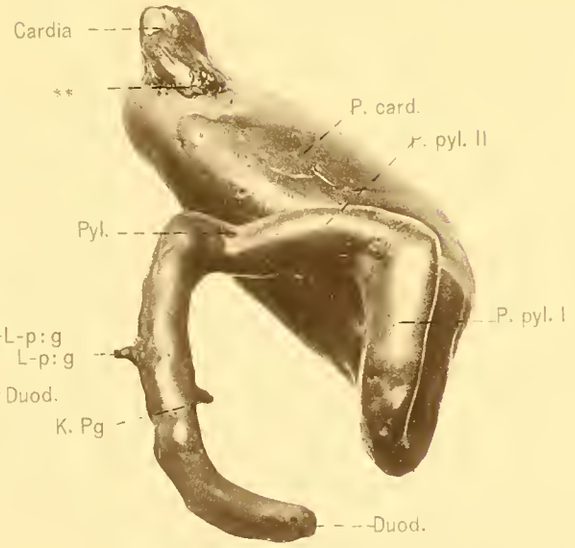


Fig 17C

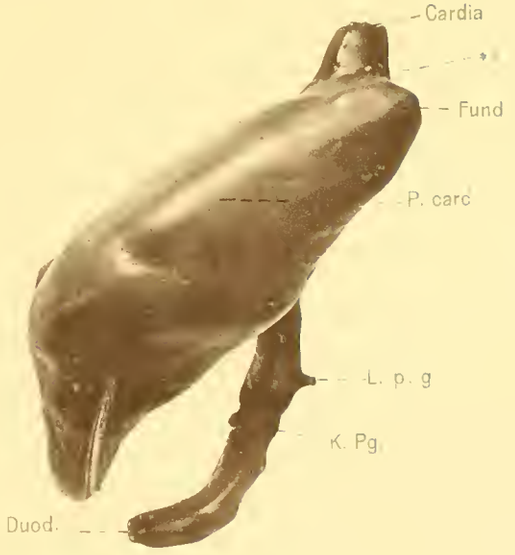


Fig. 17D.

Verlag von Lipsius & Tischer

A. Mattson phe

Fig. 18A

Fig. 18B

Fig. 19

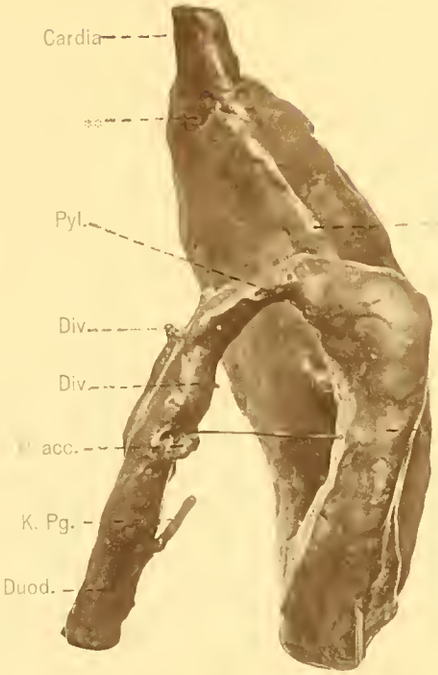


Fig. 18C

Fig. 18D

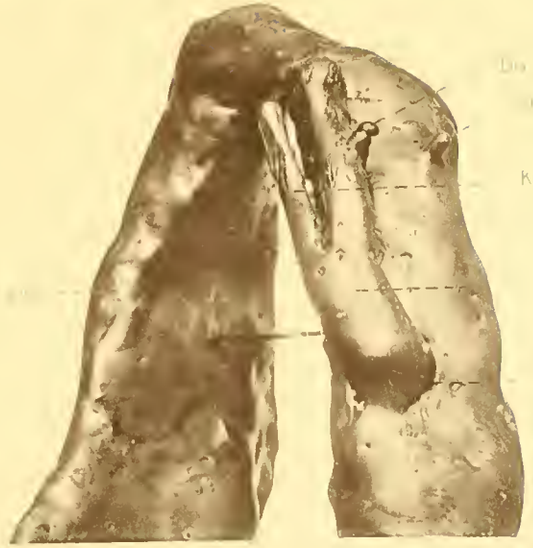


Fig. 20

Fig. 91

Milz von Lebedon-Embryo 13 cm

Fig. 92

Milz von Leptonycteres-Embryo 23 cm

Fig. 93

Lumen [illegible] Dil.

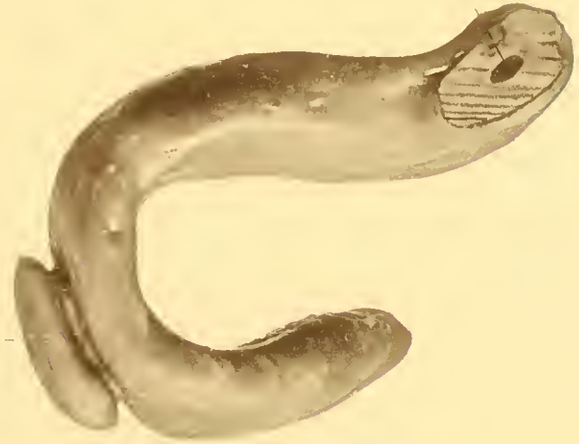
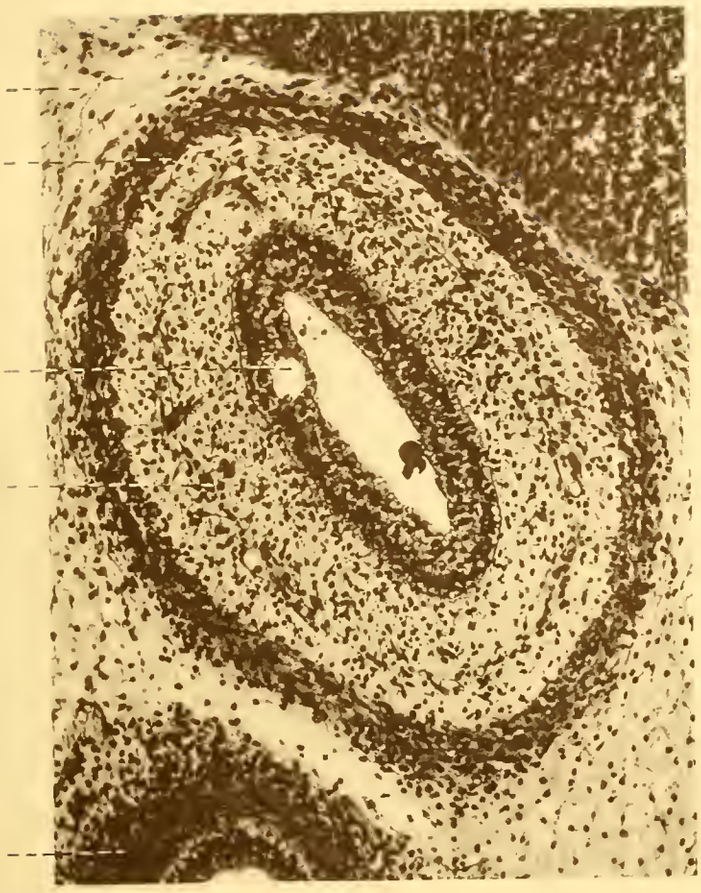


Fig. 94

Fig. 95



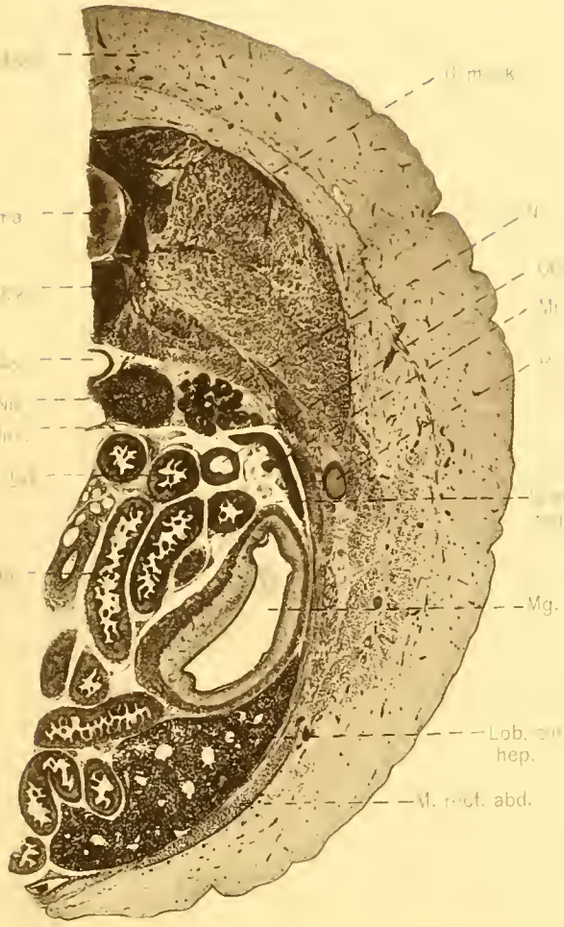


Fig. 31.

Fig. 32.

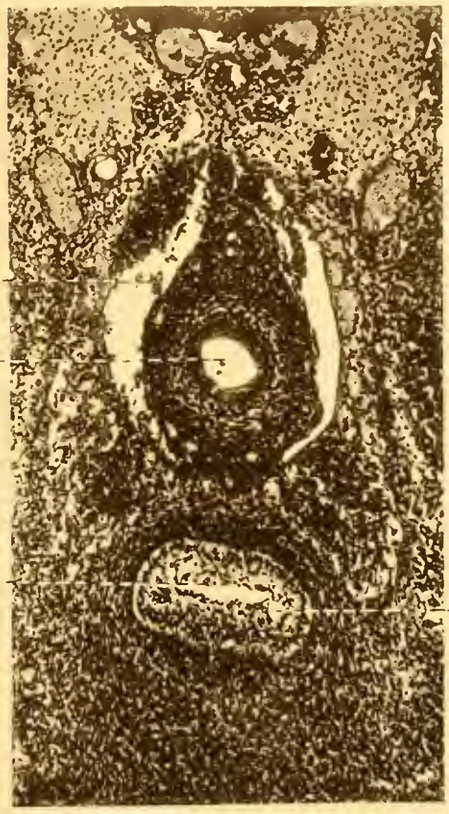


Fig. 33.

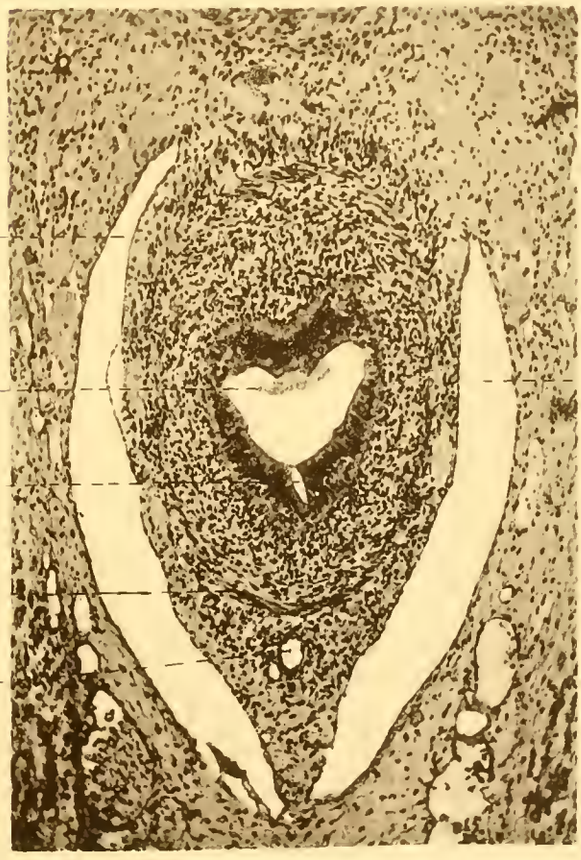


Fig. 34.

phot.

Fig. 35. $\frac{75}{1}$.

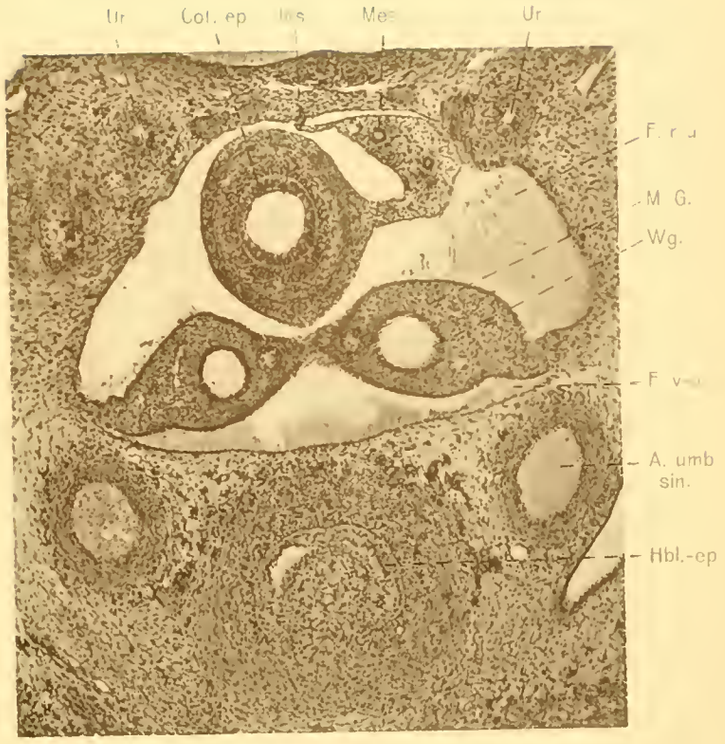


Fig. 36. $\frac{75}{1}$.

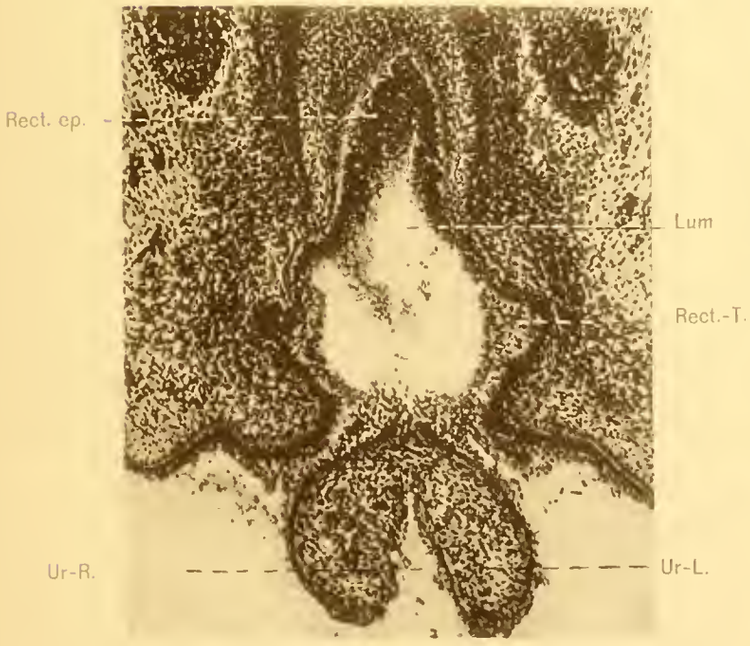


Fig. 37. $\frac{100}{1}$.

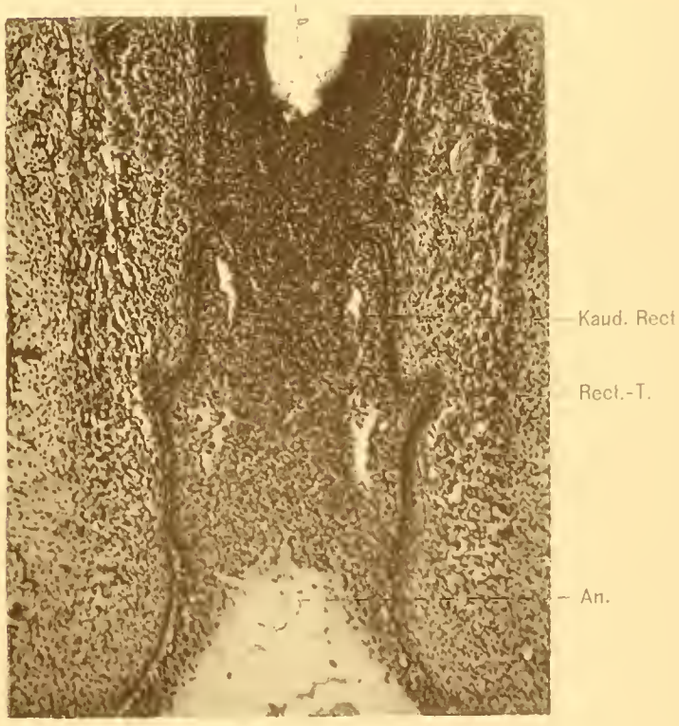
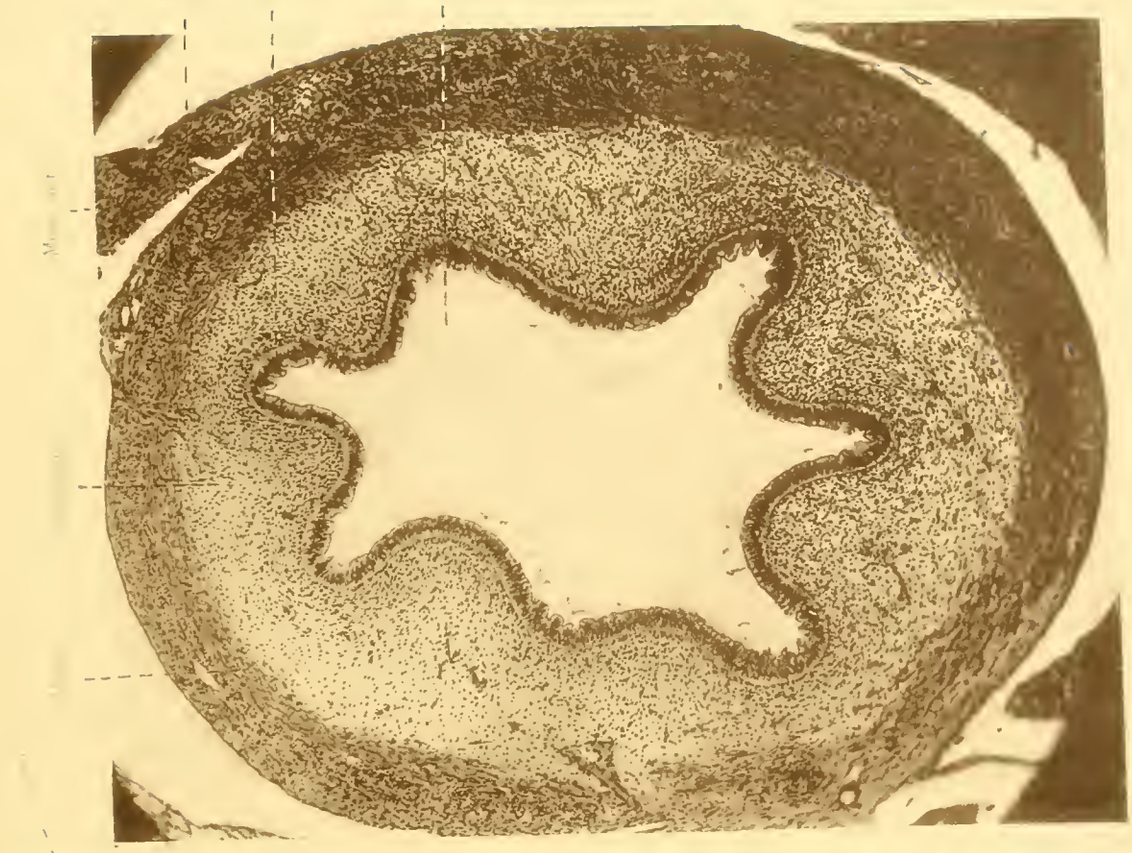
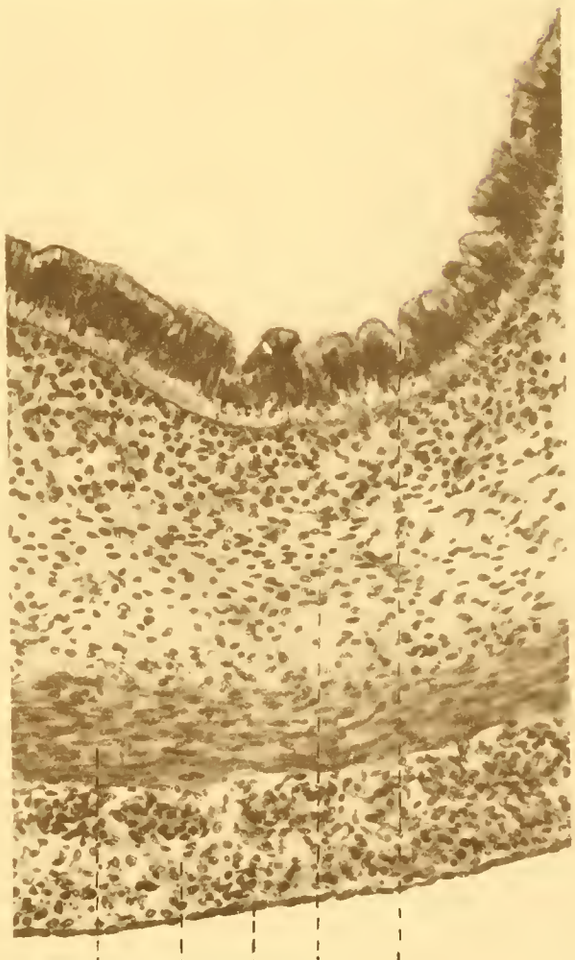


Fig. 38. $\frac{75}{1}$.

Verlag von Georg Reimer in Berlin





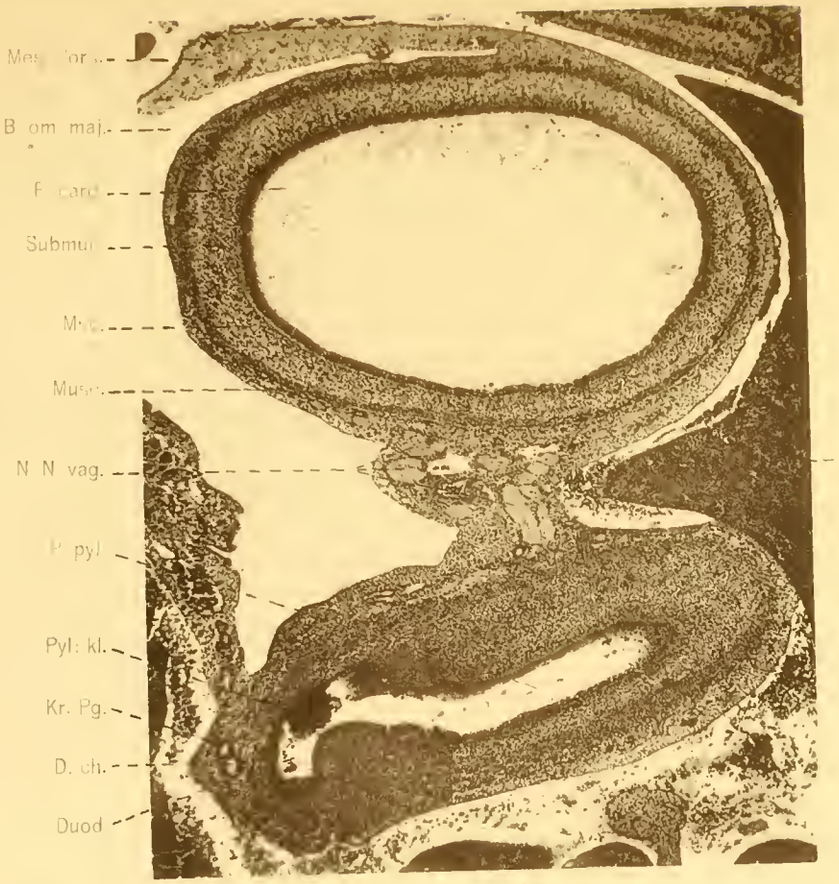


Fig. 42.

Fig. 43.

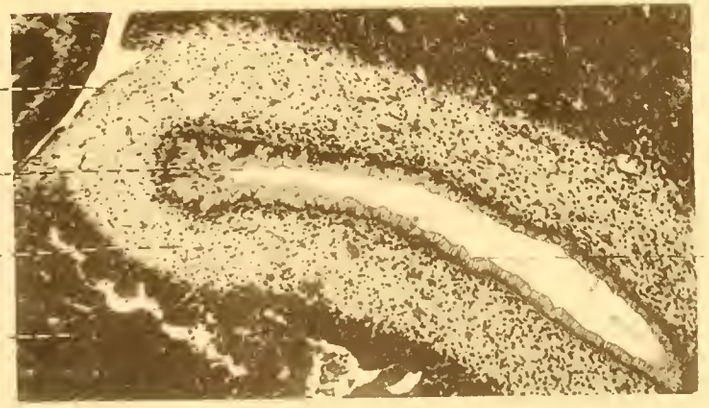


Fig. 44.

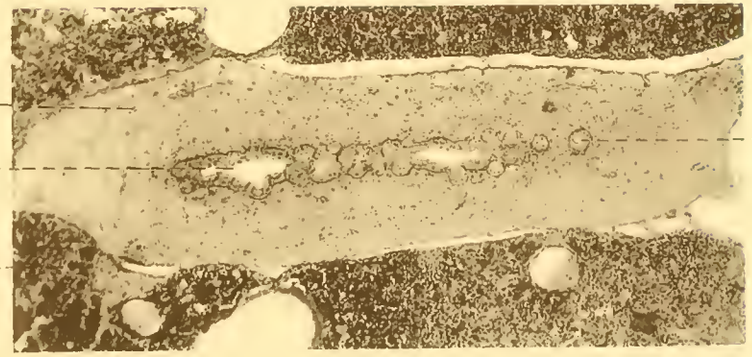


Fig. 45.

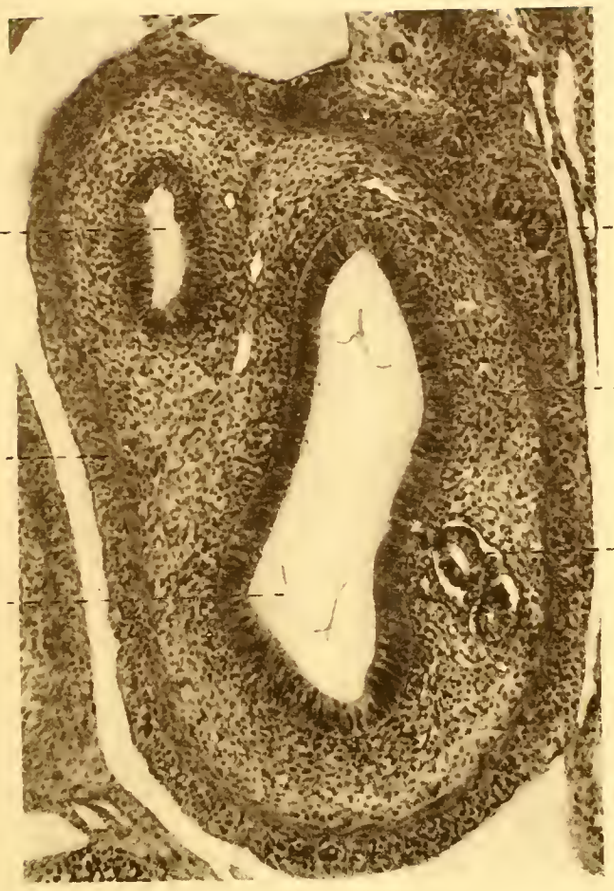


Fig. 46

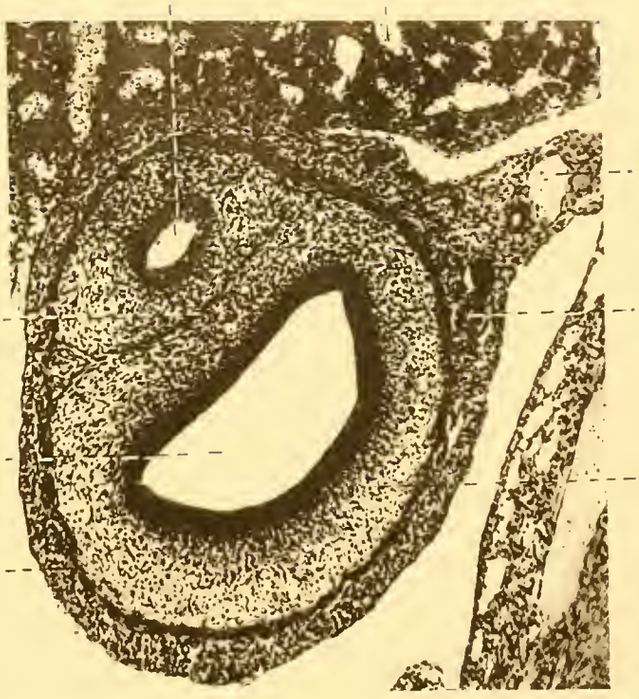
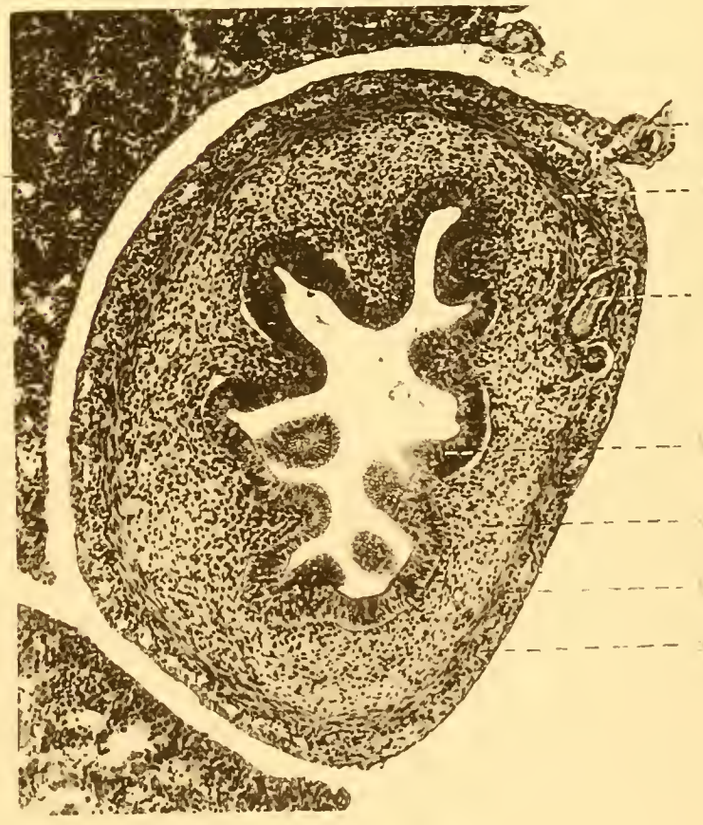
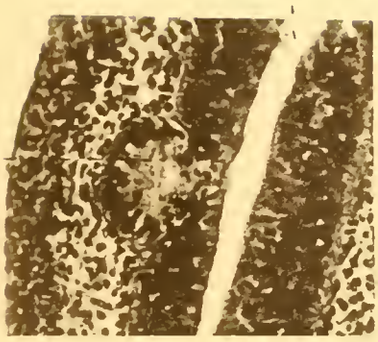
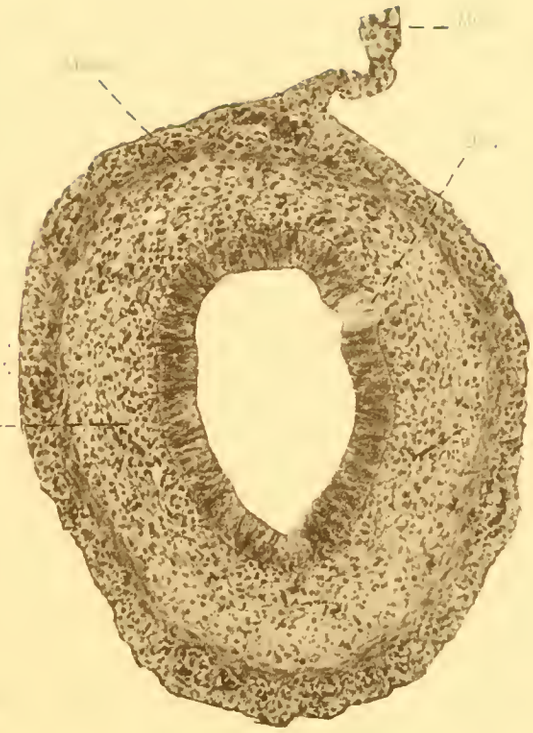
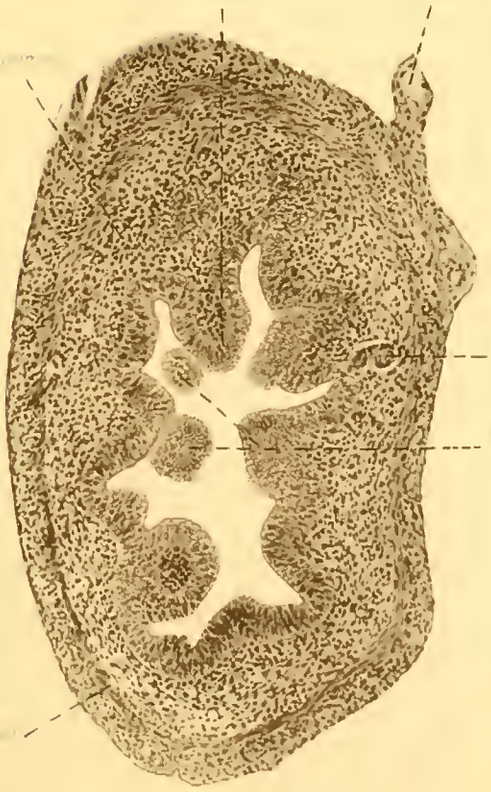


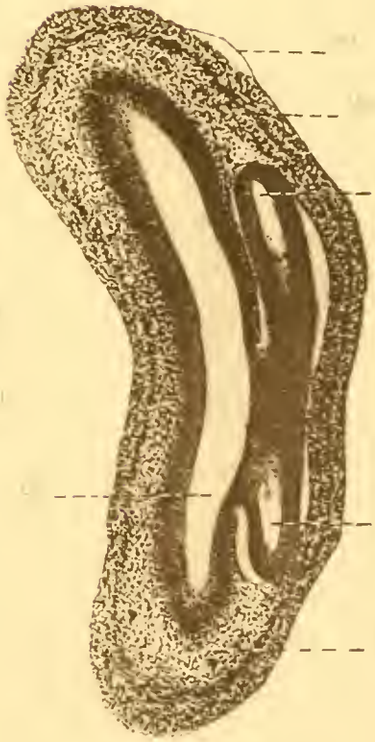
Fig. 48A

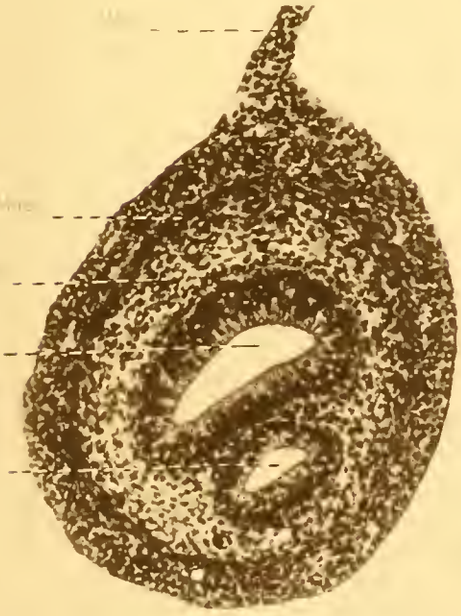


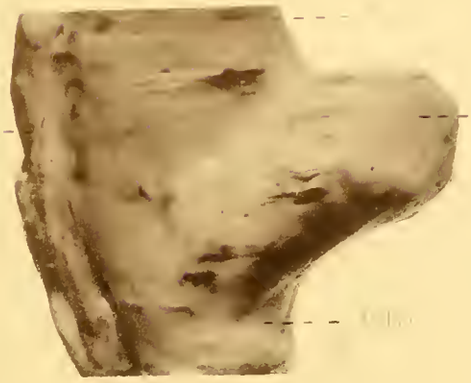












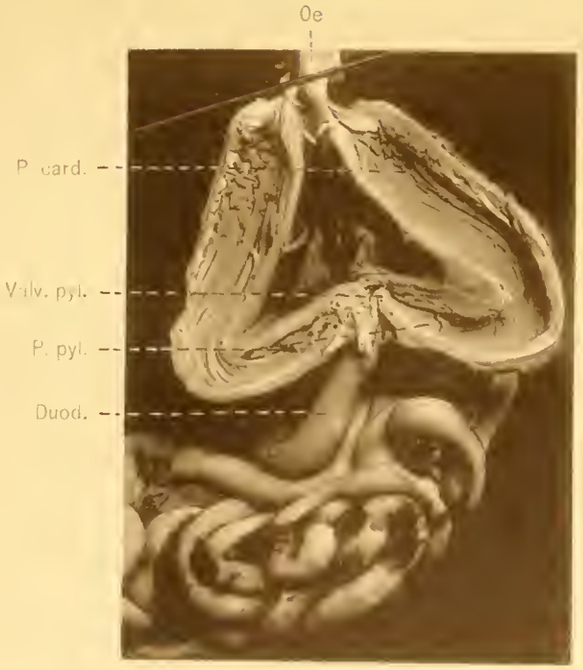


Fig. 67

Fig. 68

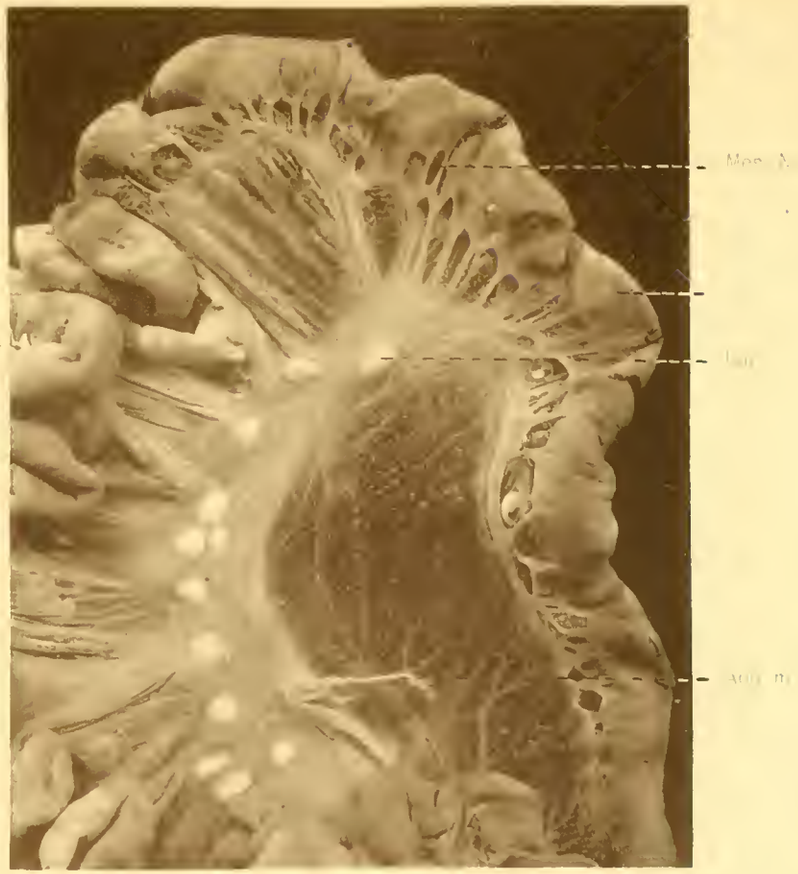
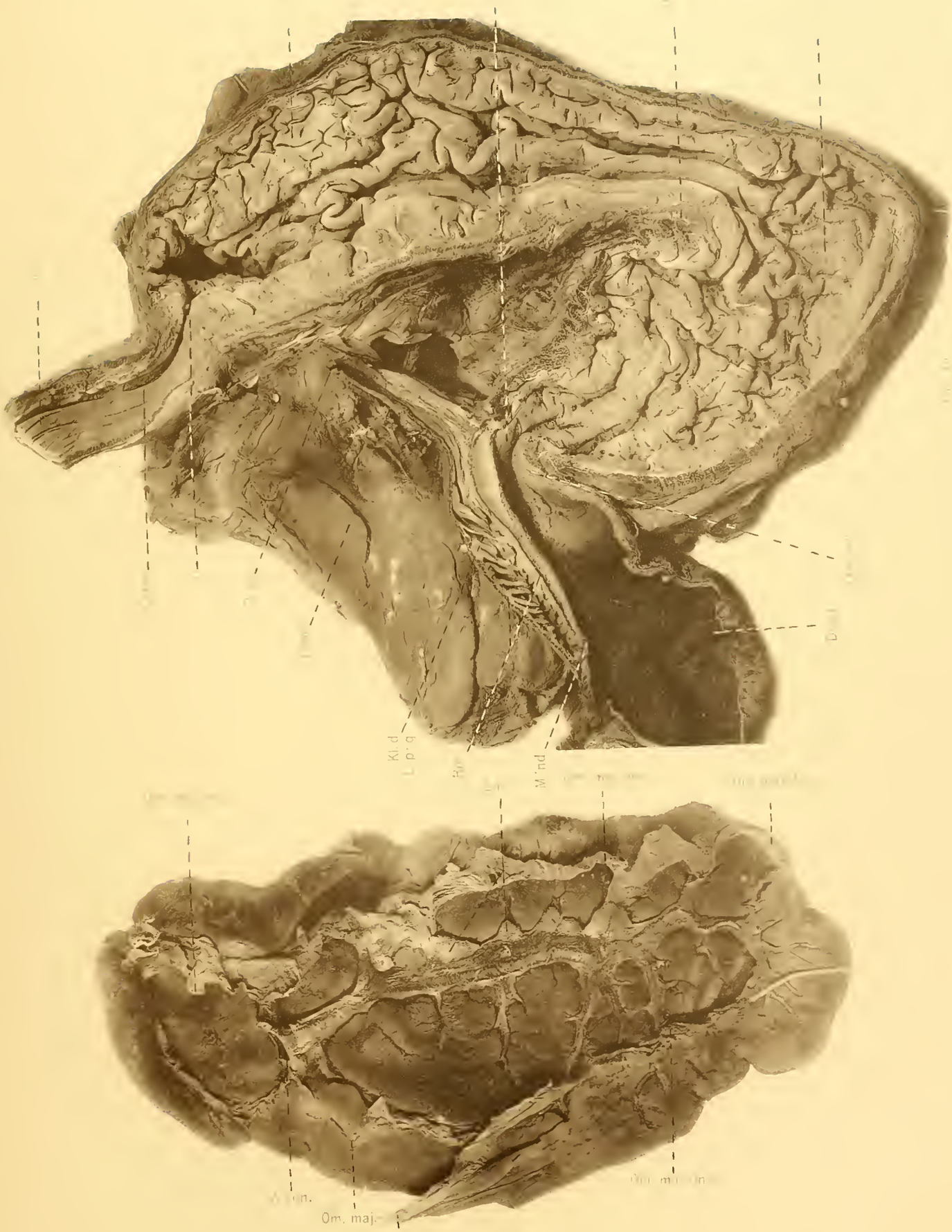


Fig. 69

Fig. 70

Fig. 71

Fig. 72


Kl. d
L. p. q
Ru
M. ind
Om. maj.

Tafel LIV.

Ösophagusquerschnitte.

Fig. 26 von einem 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo. $^{200}/_{1}$.
Fig. 27 u. 28 von einem 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo. $^{125}/_{1}$.
Fig. 29 u. 30 von einem 58 mm langen *Lobodon*-Embryo. $^{100}/_{1}$.
(Fig. 29 stellt nur die linke Hälfte des Ösophagusquerschnittes dar.)

Tafel LV.

Fig. 31. Querschnitt der linken Körperhälfte eines 58 mm langen *Lobodon*-Embryos. Vergrößerung: $^{10}/_{1}$.
Fig. 32. Frontalschnitt der Pars cardiaca ventriculi eines 104 mm langen *Leptonychotes*-Embryos.
* * Kaudale Grenze des Ösophagusepithels.
Vergrößerung $^{30}/_{1}$.
Fig. 33. Querschnitt der Harnblase und des Rectum eines 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryos. Vergrößerung: $^{100}/_{1}$.
Fig. 34. Querschnitt des Rectum eines 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryos. Vergrößerung: $^{125}/_{1}$.

Tafel LVI.

Fig. 35. Querschnitt der Pars cardiaca ventriculi eines 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryos. Vergrößerung: $^{75}/_{1}$.
Fig. 36. Querschnitt der Harnblase, des Geschlechtsstranges und des Colon eines 29 mm langen *Lobodon*-Embryos. Vergr.: $^{75}/_{1}$.
Fig. 37. Frontalschnitt des kaudalen Rectumteils eines 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryos. Vergrößerung: $^{100}/_{1}$.
Fig. 38. Frontalschnitt des kaudalen Rectumteils eines 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryos. Vergrößerung: $^{75}/_{1}$.

Tafel LVII.

Fig. 39. Querschnitt des kranialsten Magenteils (mit Ösophagusepithel) eines 58 mm langen *Lobodon*-Embryos. Vergr.: $^{100}/_{1}$
Fig. 40. Querschnitt der mittleren Partie der Pars cardiaca ventriculi (mit wahrem Magenepithel) desselben Embryos.
Vergrößerung: $^{75}/_{1}$.
Fig. 41. Querschnitt durch die Magenwand in der Höhe des kaudalen Teils der Pars cardiaca. Vergrößerung: $^{250}/_{1}$.

Tafel LVIII.

Fig. 42. Querschnitt des Magens eines 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryos. Vergrößerung: $^{50}/_{1}$.
Fig. 43. Querschnitt des Nabelbruches eines 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryos. Vergrößerung: $^{50}/_{1}$.
Fig. 44. Längsschnitt der Gallenblase eines 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryos. Vergrößerung: $^{100}/_{1}$.
Fig. 45. Längsschnitt der Gallenblase eines 58 mm langen *Lobodon*-Embryos. Vergrößerung: $^{50}/_{1}$.

Tafel LIX.

Querschnitte des Duodenum.

Fig. 46 von einem 29 mm langen *Lobodon*-Embryo. Vergrößerung: $^{150}/_{1}$.
Fig. 47 von einem 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo. Vergrößerung: $^{100}/_{1}$.
Fig. 48 von einem 58 mm langen *Lobodon*-Embryo. Vergrößerung: $^{100}/_{1}$.
A. In der Höhe des Leberpankreasganges.
B. In der Höhe des kaudalen Pankreasganges.

Tafel LX.

Dünndarmschnitte.

Fig. 49 von einem 13 mm langen *Lobodon*-Embryo. Vergrößerung: $^{250}/_{1}$.
Fig. 50 u. 51 von einem 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo. Vergrößerung: $^{150}/_{1}$ bzw. $^{200}/_{1}$.
Fig. 52 von einem 29 mm langen *Lobodon*-Embryo. Vergrößerung: $^{150}/_{1}$.
Fig. 53 u. 54 von einem 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo. Vergrößerung: $^{125}/_{1}$ bzw. $^{60}/_{1}$.
Fig. 55 von einem 58 mm langen *Lobodon*-Embryo. Vergrößerung: $^{100}/_{1}$.

Tafel LXI.

Rekonstruktionsmodelle der Blinddarmanlagen.

Fig. 56 von einem 13 mm langen *Lobodon*-Embryo. Vergrößerung: $^{100}/_{1}$.
Fig. 57 von einem 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo. Vergrößerung: $^{100}/_{1}$.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Fig. 58 von einem 29 mm langen *Lobodon*-Embryo. Vergrößerung: $^{50}/_{1}$.
Fig. 59 von einem 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo. Vergrößerung: $^{50}/_{1}$.
Fig. 60 von einem 58 mm langen *Lobodon*-Embryo. Vergrößerung: $^{50}/_{1}$.
A. Mesodermale Darmanlage.
B. Entodermale Darmanlage.

Tafel LXII.

Fig. 61—64. Baucheingeweide eines 125 mm langen *Lobodon*-Embryos. Vergrößerung: $^{2}/_{1}$.
Fig. 61 von der rechten Seite gesehen;
Fig. 62 von der ventralen Seite gesehen;
Fig. 63 von der linken Seite gesehen;
Fig. 64 von der dorsalen Seite gesehen.
Fig. 65 u. 66. Dieselben nach Entfernung der Leber.
Fig. 65 von der rechten Seite gesehen;
Fig. 66 von der linken (und ventralen) Seite gesehen.
1. Kaudale Partie des Duodenum.
2— 9. Jejunum-Schlingen.
10—14. Ileum-Schlingen.

Tafel LXIII.

Fig. 67. Magen (durch einen Frontalschnitt halbiert) eines 125 mm langen *Lobodon*-Embryos. Vergrößerung: $^{3}/_{1}$.
Fig. 68. Kaudale Partie der Bauchhöhle eines 125 mm langen *Lobodon*-Embryos. Vergrößerung: $^{2}/_{1}$.
Fig. 69. Ileumschlingen (mit Mesenterium) eines 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryos. Vergrößerung: $^{2}/_{1}$.
Die mesenterialen Lymphdrüsen sind hell retouchiert.
Fig. 70. Blinddarm desselben Embryos. Natürliche Größe.
Fig. 71. Dünndarmschlinge (mit Mesenterium) eines 115 cm langen *Leptonychotes*-Embryos. Natürliche Größe.
Fig. 72. Blinddarm desselben Embryos. Natürliche Größe.
(Die weißlichen Plättchen sind Konservierungkunstprodukte.)

Tafel LXIV.

Fig. 73. Milz eines 115 cm langen *Leptonychotes*-Embryos; von der Innenfläche (d. h. der gegen die Bursa omenti majoris sehenden Fläche) gesehen. Vergrößerung: $^{2}/_{3}$.
Fig. 74. Dorsale Magenhälfte desselben Embryos; von der ventralen Seite gesehen. Natürliche Größe.

Literatur.

Albers (1802), Beyträge zur Anatomie und Physiologie der Thiere. — Bremen 1802. 1. Heft.

Baldwin, W. M. (1911 : 1), Duodenal diverticula in man. — The Anatomical Record vol. 5 Nr. 3.

Baldwin, W. M. (1911 : 2), The pancreatic ducts in man, together with a study of the microscopical structure of the minor duodenal papilla. — Ebenda vol. 5 Nr. 5.

Bellingeri, C. F. (1848), Anatomia di una Foca vitulina. — Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino. Ser. II, t. IX, p. 657. Torino.

Bernard, Claude (1856), Mémoire sur le Pancréas et sur le role du sue pancréatique dans les phénomènes digestifs etc. Paris.

Brachet, A. (1897), Die Entwicklung und Histogenese der Leber und des Pankreas. — Ergebnisse d. Ant. u. Entw.-gesch. Bd. VI, S. 740.

Broman, Ivar (1911), Normale und abnorme Entwicklung des Menschen. — Wiesbaden.

Broman und Ask (1912), Über die Entwicklung der Augenadnexe und speziell des Augendrüsenapparates der Pinnipedia nebst Bemerkungen über die Phylogenese des Augendrüsenapparates der Säugetiere im allgemeinen. — Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. Bd. XII. Zool. IV.

Buffon und Daubenton (1770), Allgemeine Historie der Natur. — Bd. I : 7.

Burne. R. H. (1909), Notes on the Viscera of a Walrus (Odobaenus rosmarus). — Proceed. of Zool. Soc. of London. S. 732—8.

Buschi (1911), Beitrag zur Untersuchung der Duodenaldivertikel. — Virch. Arch. Bd. 206, 1911.

Camerano, Lorenzo (1882), Richerche intorno all' Anatomia di un feto di *Otaria jubata* (Forster). — Torino 1882. Mem. della Reale Accademia delle Scienze di Torino. Ser. II, tom. XXXV.

Carus, C. G. (1834), Lehrbuch der vergleichenden Zootomie. Leipzig und Wien.

Cuvier, G. (1838), Leçons d'anatomie comparée. Recueillies et publiées par Duméril. Troisième édition. — Tome II. — Bruxelles.

Dieulafé, Léon (1901), Sinus veineux du foie du phoque. — Bibliographie anatomique t. IX, p. 233.

Edelmann (1889), Vergleichend-anatomische und physiologische Untersuchungen über eine besondere Region der Magenschleimhaut (Cardialdrüsenregion) bei den Säugetieren. — Deutsche Zeitschr. f. Tiermedizin Bd. 15 (zit. nach Oppel, 1896).

Elze. C. (1909), Beiträge zur Histologie des embryonalen Säugetierdarmes. Dissert. med. Freiburg 1909.

Flower, W. H. (1872), Lectures on the comparative anatomy of the organs of digestion of the mammalia. VI. — The Medical Times and Gazette vol. I. London. p. 680.

Forssner, Hj. (1906), Om de kongenitala tarm- och oesophagusatresiernas patologiska anatomi och ætiologi jämte en studie öfver digestionskanalens tidigaste utveckling. Stockholm.

Gardiner, J. P. (1907), A case of congenital hour-glass stomach with accessory panereas. — Journ. Amer. Med. Assoc. vol. 49, p. 1598—1600.

Gegenbaur, C. (1863). Ein Fall von Nebenpankreas in der Magenwand. — Arch. f. Anat. S. 163. — Zit. nach Oppel (1900).

Haempel, O. (1912). Fische. — In Hilzheimers Handbuch d. Biologie der Wirbeltiere. Bd. I. — Stuttgart.

Helly, K. (1899), Die Schließmuskulatur an den Mündungen des Gallen- und der Pankreasgänge. — Arch. f. mikr. Anat. Bd. 54.

Hepburn, David (1896), Halichoerus grypus: The grey seal. Observations on its External Appearances and Visceral Anatomy. — Journ. of Anat. and Phys. vol. 30; N. S. vol. 10, p. 488. London.

Hepburn, David (1909), Scottish National Antaretic Expedition: Observations on the Anatomy of the Wedell Seal (*Leptonychotes Weddelli*). — Transactions of the Royal Soc. of Edinburgh vol. 47 pt. I, p. 57.

Hesse. R. (1910). Der Tierkörper als selbständiger Organismus. — In Hesse u. Doflein, Tierbau und Tierleben. — Leipzig und Berlin.

Home, E. (1828). Supplement to the foregoing Lectures on Comparative Anatomy. Vol. VI. — London 1828.

Johnson, F. (1910), The development of the mucous membrane of the oesophagus, stomach and small intestine in the human embryo. — Amer. Journ. of Anat. vol. 10. 1910.

Keibel (1905). Zur Embryologie des Menschen, der Affen und der Halbaffen. — Verhandl. Anat. Gesell. (Genf) 1905.

Keibel und Elze (1908). Normentafel. Der Mensch.

Kölliker, A. (1899), Handbuch d. Gewebslehre des Menschen. — Leipzig.

Kreuter, E. (1905), Die angeborenen Verschließungen und Verengerungen des Darmkanals im Lichte der Entwicklungsgesch. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 79, S. 1.

Krukenberg, C. (1882). Vergleichend-physiol. Beiträge zur Kenntnis der Verdauungsvorgänge. — Unters. aus dem physiol. Instit. zu Heidelberg v. W. Kühne, Bd. 2.

Kuhl, H. (1820), Zergl. einer jungen *Phoca vitulina*. — Beiträge zur Zoologie u. vergl. Anat. Frankfurt a. M. Zit. nach Vrolik (1822).

Kulmus, A. (1727). *Phocae* anatome. — Acta phys.-med. Acad. caesareae naturae curiosorum. vol. I p. 9. Norimbergae.

v. Kupffer, C. (1893). Über das Pankreas bei Ammocoetos. Münchener med. Abhandl. 7. Reihe.

Leche, W. (1899), Mammalia. In Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs Bd. 6, V.

Lewis, F., und Thyng (1908), The regular occurrence of intestinal divertieula in embryos of pig, rabbit and man. — Amer. Journ. of Anat. vol. 7, 1908.

Lewis, F. (1909). Keibels Note on intestin. Diverticula. — Anat. Record vol. 3, 1909.

Lewis, F. (1911). Der Dünndarm. — In Keibel-Malls Handb. d. Entwicklungsgesch. des Menschen. Bd. II. — Leipzig.

Lewis, F. (1912), The form of the stomach in human embryos with notes upon the nomenclature of the stomach. — Amer. Journ. of Anatomy vol. 13, p. 477.

Lilljeborg (1874), Sveriges och Norges Ryggradsdjur. I. Däggdjuren.

Mac Callum (1900), Development of the pigs intestine. — Bull. of John Hopkins hospital vol. XII, 1901.

Meckel, J. F. (1829), System der vergleichenden Anatomie IV. Halle. S. 490 ff.

Murie. J. (1871). Researches upon the Anatomy of the Pinnipedia. Part. I. On the Walrus (*Trichechus rosmarus*. Linn.). — Transactions of the Zool. Soc. London. Vol. VII, part. 6, p. 427.

Murie, J. (1874), Part III. Descriptive Anatomy of the Sea-lion (*Otaria jubata*). — Ebenda, vol. VIII, part 9, p. 558 ff.
Neumann, E. (1870), Nebenpankreas und Darmdivertikel. — Arch. d. Heilk. Jahrg. 11, S. 200. — Leipzig. Zit. nach Oppel (1900).
Oppel, A. (1900) Verdauungsapparat in Ergebnisse der Anat. und Entwicklungsgesch. Bd. 10, S. 250.
Oppel, A. (1896, 1897), Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. Bd. I. Der Magen. Jena 1896. Bd. II. Schlund und Darm. Jena 1897.
Owen, R. (1831), On the Anatomy of the Seal (*Phoca vitulina*, Linn.). — Proceed. Zool. Soc. London 1830—1831. Part I, p. 151.
Owen, R. (1868), On the Anatomy of Vertebrates. Vol. III. Mammals. London.
Pilliet, A. H. (1894), Note sur la structure de l'estomac du Phoque et de l'Otarie. — Comptes rendus de la soc. de biol. p. 10, t. 1, Nr. 30 (zit. nach Oppel, 1896).
Perrault (1733), Description anatomique d'un Veau marin. — Mem. de l'Academie royale des Sciences t. III. p. 195. Paris.
Rosenthal, F. (1831), Zur Anatomie der Seehunde. — Verhandl. d. K. Leopold.-Carolin. Akad. d. Naturforscher Bd. 15. II, p. 313. Breslau u. Bonn.
Schimkewitsch (1910), Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. — Stuttgart.
Schultze, O. (1897), Grundriß der Entwicklungsgesch. des Menschen und der Säugetiere. — Leipzig.
Seger, G. (1680), Anatome Phocae femellae junioris. — Ephemeridum med.-phys. germanicarum Academiae naturae curiosorum. Ann. IX et X, p. 251. — Vratislaviae.
Sommers, J. (1882), Notes on the Anatomy of a Seal from Magdalen Islands. — Proceedings of the Nova Scotian Institute of Nat. Sc. vol. V, part II, p. 158. Halifax.
Stannius, H. (1846), Lehrbuch d. vergl. Anatomie der Wirbeltiere. Berlin.
Tandler, J. (1900), Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Duodenum in frühen Embryonalstadien. — Morph. Jahrb. Bd. 29, S. 187.
Testut, L. (1894), Traité d'Anatomie humaine. Tome 3. — Paris.
Thienemann (1824), Naturhistorische Bemerkungen. Abt. I: Säugethiere. — Leipzig.
Vrolik, W. (1822), Specimen anatomico-zoologicum de Phocis, speciatim de Phoca vitulina. Diss. — Traiecti ad Rhenum. 1822. (p. 108—112.)
Weber, E. H. (1850), Einige Bemerkungen über den Bau des Seehunds, *Phoca vitulina*, und namentlich auch über die Einrichtungen, die sich auf die Erhaltung und Erzeugung der hohen Temperatur des im kalten Wasser lebenden Tiers und auf den Gebrauch der Augen in der Luft und im Wasser beziehen. — Berichte über d. Verhandl. d. K. Sächsischen Ges. d. Wiss. zu Leipzig, Math.-Phys. Classe, Jahrg. 1850. S. 108.
Wiedersheim, R. (1906), Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. — Jena.

Inhalt.

Einleitung von Ivar Broman 495
Frühere Untersuchungen über die Anatomie des Verdauungsrohres, der Leber, des Pankreas und der Milz bei den Pinnipediern zusammengestellt von Ivar Broman 496
Zusammenfassung der Hauptergebnisse früherer Untersuchungen 521
1. Über die Anatomie des Verdauungsrohres der Pinnipedia 521
2. Über die Anatomie der Adnexe des Verdauungsrohres 522
Eigene Untersuchungen über die Entwicklung des Verdauungsrohres und seiner Adnexe bei den Pinnipediern von Ivar Broman und Torsten Rietz 524
Stadienbeschreibung von Ivar Broman und Torsten Rietz 524
Lobodon-Embryo I, 13 mm N. St.-L. 524
Lobodon-Embryo II, 29 mm N. St.-L. 528

Lobodon-Embryo III, 58 mm N. St.-L. 531
Lobodon-Embryo IV, 82 mm N. St.-L. 533
Lobodon-Embryo V, 125 mm N. St.-L. 533
Leptonychotes-Embryo I, 23 mm N. St.-L. 534
Leptonychotes-Embryo II, 32 mm N. St.-L. 537
Leptonychotes-Embryo III, 104 mm N. St.-L. 539
Leptonychotes-Embryo IV, 520 mm N. St.-L. 539
Leptonychotes-Embryo V, 1150 mm N. St.-L. 541
Überblick über die Entwicklung des Verdauungsrohres und seiner Adnexe bei den Robben von Ivar Broman 543
Ösophagus 543
Über die Vakuolenbildung im Ösophagusepithel 545
Magen 547
Darmkanal 549
Mesenterium 553
Milz 555
Bauchspeicheldrüse 556
Leber und Gallengänge 557
Über die Bedeutung des Leberpankreasganges und über die Existenz einer kombinierten Klappen- und Spincter-Vorrichtung in demselben 560
Über die physiologisch vorkommenden Divertikelbildungen im embryonalen Dünndarm von Torsten Rietz 562
Frühere Untersuchungen 562
Eigene Untersuchungen 565
Über das Vorkommen von Epithelproliferationen im Darmkanal bei Robbenembryonen 565
Komparative Embryologie der Epithelknospen und Divertikel 566
Über die Beziehungen der Dünndarmdivertikel zu den überzähligen Bauchspeicheldrüsen von Ivar Broman 567
Über die Phylogenese der Bauchspeicheldrüse von Ivar Broman 568
Ergebnisse 573
Tafelerklärung 578
Literatur 582

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

EMBRYONALENTWICKLUNG DER PINNIPEDIA.

IV. ÜBER DIE ENTSTEHUNG UND BEDEUTUNG DER BEI DEN ROBBEN (UND GEWISSEN ANDEREN SÄUGETIEREN) NORMAL VORKOMMENDEN, FADENFÖRMIGEN APPENDICES MESENTERICAE BZW. UMBILICALES.

VON

IVAR BROMAN
(Lund).

MIT TAFEL LXV UND LXVI
UND 2 ABBILDUNGEN IM TEXT.

MARINE BIOLOGI
WOOD
LIB

Einleitung.

Während der makroskopischen Untersuchung der älteren der von Herrn Professor Vanhöffen während der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903 gesammelten *Leptonychotes*- und *Lobodon*-Embryonen fand ich neulich bei jedem Exemplar zwei eigenartige, lange, fadenförmige, gefäßhaltige Bildungen, welche mit dem einen Ende an einer bestimmten Stelle des Mesenteriums inserierten, während das andere Ende in der Peritonealhöhle blind endigte.

Der eine von diesen Mesenterialfäden, welche ich beide unter dem indifferenten Namen „Appendices mesentericae" zusammenfaßte, ging konstant von der linken Seite des Mesoduodenum und der andere ebenso konstant von dem Mesoileum aus.

Ich habe sie darum mit dem Namen Appendix mesoduodeni bzw. Appendix mesoilei bezeichnet (vgl. Fig. 4, Taf. LXVI).

An dem einen (52 cm langen) *Leptonychotes*-Embryo hing außerdem ein ähnlicher Faden von der Innenseite des Nabels ab frei in die Bauchhöhle hinein. Diesen nicht konstant vorhandenen Faden habe ich Appendix umbilicalis genannt (Fig. 2, Taf. LXVI).

Dieser Appendix umbilicalis war vielleicht nur als eine anomale Bildung zu betrachten. Dagegen konnte ich nicht bezweifeln, daß die Appendices mesentericae bei diesen Tieren ganz normale Bildungen darstellten.

Wenn aber ähnliche Bildungen bei einem erwachsenen Menschen gefunden worden wären, würden vermutlich die meisten pathologischen Anatomen sie als Reste ehemaliger pathologischer Adhärenzen erklärt haben.

In der mir zugänglichen Literatur konnte ich keine Angaben über ähnliche Bildungen weder bei Robben noch bei anderen Tieren finden.

Ihre Entstehungsursache und Existenzberechtigung waren mir vollständig rätselhaft. Um diese Rätsel zu lösen, schien es mir notwendig zu sein, das betreffende Thema sowohl komparativ-anatomisch wie embryologisch anzugreifen.

Für eine komparativ-embryologische Untersuchung über die Appendices mesentericae besaß ich schon genügend Material in Form von Schnittserien von Robben- und anderen Säugetierembryonen.

Dagegen fehlte mir komparativ-anatomisches Material für diese Untersuchung. Ich habe daher eine Studienreise nach Berlin gemacht, wo sich mir im K. Zool. Museum Gelegenheit bot, in kurzer Zeit ein ansehnliches Säugetiermaterial zu untersuchen.

Dem Direktor des Museums, Herrn Professor Brauer, der in liebenswürdigster Weise alles zu meiner Verfügung stellte, bitte ich hierfür meinen besten Dank sagen zu dürfen. Auch

bin ich Herrn Professor Matschie und Herrn Dr. Ramme, welche mein Suchen nach geeignetem Material erleichterten, zu Dank verpflichtet.

Später bekam ich im K. Zool. Museum zu Kopenhagen Gelegenheit, meine komparativ-anatomischen Erfahrungen auf diesem Gebiet wesentlich zu vervollständigen. Ich bitte hierfür sowohl dem Herrn Direktor Prof. Jungersen wie Herrn Dr. Winge bestens danken zu dürfen. Außerdem bin ich Herrn Professor Fürst in Lund und Herrn Professor Boas in Kopenhagen, welche beide mein Untersuchungsmaterial durch wertvolle Objekte komplettierten, zu großem Danke verpflichtet.

In dem Folgenden werde ich nun die Entwicklungsgeschichte der Appendices mesentericae bzw. umbilicales in erster Linie bei den Robben ausführlich behandeln und die Existenz und Entwicklung dieser Bildungen bei anderen Säugetieren nur soviel berühren, was mir nötig erscheint, um auf die allgemeine Bedeutung dieser rätselhaften Bildungen Licht zu werfen.

Vergleichende makroskopische Untersuchungen an anderen Robben.

Um die Existenz oder Nichtexistenz der obenerwähnten, von mir bei älteren *Lobodon-* und *Leptonychotes* - Embryonen konstant gefundenen fadenförmigen Appendices mesentericae bei anderen Robbenarten festzustellen, untersuchte ich jetzt folgende Tiere: 1 *Ogmorhinus*-Fetus (50 cm lang); 2 ältere Feten von *Phoca hispida*; 1 erwachsenes Exemplar von *Phoca vitulina*; 1 erwachsenes Exemplar von *Otaria jubata*; 1 wahrscheinlich erwachsenes Exemplar von *Macrorhinus leoninus* und 1 wahrscheinlich erwachsenes Exemplar von *Zalophis Californianus*.

Bei allen konnte ich sofort die Existenz der Appendices mesentericae an den obenerwähnten, typischen Stellen konstatieren. Nur waren sie bei den erwachsenen Tieren relativ kürzer und dicker; und bei dem *Zalophis*-Exemplar fehlte die Appendix mesoilei, während die Appendix mesoduodeni schön ausgebildet war.

Nach diesen Beobachtungen war es mir klar, daß diese merkwürdigen Appendices mesentericae bei den Pinnipediern im allgemeinen ganz normale Bildungen darstellen.

Vergleichende makroskopische Untersuchungen an anderen Säugetieren.

Ich dehnte jetzt meine Untersuchungen auf die Landraubtiere aus.

Hierbei untersuchte ich zunächst junge Exemplare von folgenden Tieren:

Felis leo
„ *tigris* (2 Exemplare)
„ *leopardus*
„ *domestica*
Canis familiaris und
Viverra orientalis.

Bei allen diesen Tieren fand ich die beiden Appendices mesentericae an den obenerwähnten, typischen Stellen wieder.

Bei dem einen Tigerjungen (50 cm lang) zeigten die Appendices mesentericae ein merkwürdiges Verhalten. Mit ihren sonst freien Enden waren sie nämlich hier miteinander zu einem einheitlichen Peritonealfaden verwachsen.

Dieser Peritonealfaden [1]), der nicht weniger als 18 cm lang war, inserierte mit seinen beiden Enden genau an denselben Stellen des Mesenteriums (am Mesoduodenum bzw. am Mesoileum), von wo bei dem anderen Tigerexemplar die Appendices mesentericae ausgingen.

Einen ähnlichen, aber viel kürzeren Peritonealfaden fand ich bald nachher bei einem Panda-Katzenbär (*Ailurus fulgens*). Derselbe war nur 4—5 cm lang, ging vom Mesoduodenum aus und inserierte an der kranialen Partie des Mesoileum.

Dorsalwärts von diesem Faden fand ich außerdem eine ähnlich verlaufende Mesenterialfalte, deren freier Rand gefäßhaltig und relativ dick, deren übrige Partie dagegen stark verdünnt war.

Diese Mesenterialfalte war offenbar dadurch zustande gekommen, daß eine früher in dem Mesenterium commune verlaufende Gefäßanastomose besonders straff gestreckt worden war und sich daher von dem eigentlichen Mesenterium zu isolieren versuchte.

Arbeitshypothese über die Entstehung der Appendices mesentericae bzw. der Appendices umbilicales.

Mein erster Gedanke war nun, daß mit dieser Beobachtung die einfache Lösung des Rätsels wohl gefunden worden war.

Es schien mir nämlich jetzt sehr wahrscheinlich zu sein, daß die Entwicklung der Appendices mesentericae folgende drei Stadien durchläuft:

Stadium I. Bei einem embryonal stattfindenden Zuge am Mesenterium commune hebt eine zur Arteria oder Vena mesenterica superior gehörende Gefäßanastomose, die besonders straff gestreckt wird, von dem Mesenterium eine Peritonealfalte auf.

Stadium II. In dieser Peritonealfalte bildet sich durch Dehiszenz ein Loch, so daß die Falte nur an zwei Stellen (und zwar mit ihrer gefäßhaltigen Randpartie) mit dem Mesenterium in Verbindung bleibt. Die Peritonealfalte bildet sich in dieser Weise in einen Peritonealfaden um, der vom Mesoduodenum ausgeht und am Mesoileum inseriert.

Stadium III. Bei dem fortgesetzten Zuge berstet gewöhnlich auch der Peritonealfaden irgendwo in der Mitte, und Hand in Hand hiermit entstehen aus seinen beiden Teilstücken die Appendices mesentericae.

Betreffs des Zeitpunktes, an welchem der betreffende Zug am Mesenterium auftritt, war es mir von Anfang an verdächtig, daß derselbe vor der Reposition des physiologischen Nabelbruches liegen mußte.

Für diese Annahme bekam ich bald — wie ich glaubte — gute Haltpunkte.

Bei einem einige Tage alten Hunde fand ich nämlich eine gewöhnliche Appendix mesoilei, während die Appendix mesoduodeni mit dem sonst freien Ende am Nabel fixiert war. Bei einer neugeborenen Katze fand ich umgekehrt eine freie Appendix mesoduodeni, während die Appendix mesoilei mit dem Nabel verbunden war.

[1]) Derselbe war (laut mündlicher Mitteilung) schon vor Jahren von Herrn Professor Matschie beobachtet worden.

Und bei vier fast geburtsreifen Katzenfeten waren beide Appendices mesentericae mit den sonst freien Enden an dem Nabel fixiert.

Nach diesen Befunden schien es mir sehr wahrscheinlich zu sein, daß der obenerwähnte Peritonealfaden zur Zeit des physiologischen Nabelbruches gebildet wird und bei der Reposition des letztgenannten nicht selten in der Bruchpforte mit der mittleren (geborstenen oder noch ungeborstenen) Partie liegen bleiben kann. Bei der Schließung der Bruchpforte (= des Nabels) muß solchenfalls der Faden an dem Nabel fixiert werden.

Auf diese Weise könnte offenbar sowohl die Appendix mesoduodeni wie die Appendix mesoilei mit dem sonst gewöhnlich freien Ende am Nabel fixiert werden.

Wenn so fixierte Appendices mesentericae später bersteten, würden daraus auch fadenförmige Appendices umbilicales entstehen können, die von der Innenseite des Nabels ab frei in die Bauchhöhle hineinhängen. Selbstverständlich würden hierbei die Appendices mesentericae frei und ebensoviel kürzer werden, als die Appendices umbilicales lang werden.

Unter Umständen könnte es natürlich auch passieren, daß die Berstung des Peritonealfadens in unmittelbarer Nähe des Mesenteriums (anstatt in der Mitte) stattfände. In solchen Fällen würde natürlich später die betreffende Appendix mesenterii fehlen, während die Appendix umbilicalis um soviel länger wäre.

In ähnlicher Weise könnte auch der zwischen dem Mesoduodenum und dem Mesoileum sich erstreckende Peritonealfaden in der Nähe des einen Befestigungspunktes (anstatt etwa in der Mitte) bersten. Solchenfalls müßte die eine Appendix mesenterii entweder sehr kurz werden oder vollständig fehlen.

Die oben dargestellte Arbeitshypothese schien mir in einfachster Weise die Entstehung und die von mir bisher beobachteten Variationen der Appendices mesentericae bzw. umbilicales zu erklären.

Daß aber die einfachste Erklärung nicht immer die richtige ist, sollte mich die embryologische Prüfung dieser Hypothese bald lehren.

Embryologische Untersuchungen über die Entwicklung der Appendices mesentericae bei den Robben.

Stadienbeschreibung.

I. *Lobodon*-Embryo 13 mm.

Der entodermale Dotterblasenstiel ist schon spurlos zugrunde gegangen.

Von dem im Nabelbruchsack gelegenen Mesoileum geht ein relativ dicker Mesenchymstrang aus, der nach der peripheren Grenze des Nabelstrangcoeloms hin verläuft.

In dem Inneren dieses Mesenchymstranges liegt ein großes Gefäß, das sich bei näherer Untersuchung der angrenzenden Schnitte als eine direkte Fortsetzung des Hauptstammes der Arteria mesenterica superior enthüllt.

Die periphere Partie dieses Gefäßes, das wir mit Stütze unserer Erfahrung an anderen Säugetieren mit dem Namen Arteria vitellina bezeichnen können, ist leider mit den Eihüllen vom Embryo entfernt worden und daher nicht zu verfolgen.

Ein ähnlicher, gefäßhaltiger Mesenchymstrang geht von der linken Seite des Duodenum aus, setzt sich von hier ventralwärts durch die Nabelbruchpforte und das Nabelstrangcoelom als freier Strang fort und läßt sich dann im kompakten Nabelstrangteil (soweit dieser am Präparat vorhanden ist) weiter verfolgen.

Das in diesem Mesenchymstrang verlaufende große Gefäß verbindet sich im Mesoduodenum mit der Vena mesenterica superior und ist also als Vena vitellina anzusprechen.

Leptonychotes-Embryo 23 mm.

Der die Arteria vitellina enthaltende Mesenchymstrang ist größtenteils verschwunden. Nur die beiden Endpartien desselben persistieren noch.

Von diesen bildet die eine eine nur 40 μ lange Appendix mesoilei, während die andere, etwas längere, von der Nabelbruchsackwand ausgeht und in dem Nabelstrangcoelom blind endigt.

In unmittelbarer Nähe von dem letztgenannten Strangreste geht der die Vena vitellina enthaltende Mesenchymstrang von der Nabelbruchsackwand heraus um durch Bruchsack, Bruchpforte und Bauchhöhle frei bis zur linken Seite des Mesoduodenum zu verlaufen und hier zu inserieren.

Lobodon-Embryo 29 mm.

Der die Arteria vitellina enthaltende Bindegewebestrang ist noch vollständig erhalten. Er geht von dem im Nabelstrangcoelom noch einlogierten Mesoileum aus und inseriert nach einem etwa 0,25 mm langen freien Verlauf an der rechten Seite der Nabelbruchsackwand.

In das kompakte Nabelstrangsmesenchym hineingekommen, liegt die Arteria vitellina in unmittelbarer Nähe der Vena vitellina. Dieses Gefäß bleibt aber eine längere Strecke als die Arterie in der Nabelbruchsackwand liegen. Erst 0,75 mm weiter kaudalwärts geht die Vena vitellina in den freien Bindegewebestrang über, der sich durch Nabelstrangcoelom, Bruchpforte und Bauchhöhle bis zur linken Seite des Mesoduodenum erstreckt, um hier zu inserieren.

Bemerkenswert ist, daß die mittlere Partie des die Vena vitellina enthaltenden Bindegewebestranges stark verdünnt ist, so daß man den Eindruck bekommt, diese Strangpartie wäre in Atrophie begriffen.

Leptonychotes-Embryo 32 mm.

Der die Arteria vitellina enthaltende Bindegewebestrang geht von dem noch im Nabelbruchsack liegenden Mesoileum aus und inseriert nach einem etwa 0,75 mm langen freien Verlauf im Nabelstrangcoelom an der rechten Wand des Nabelbruchsackes (vgl. Fig. 1, Taf. LXV).

In fast unmittelbarer Nähe von dieser Insertionsstelle liegt in dem kompakten Nabelstrangteil die Vena vitellina eingebettet. Dieselbe tritt erst 0,35 mm weiter kaudalwärts in das Nabelstrangcoelom frei hinein. Nach einem kurzen freien Verlauf verbindet sich der diese Vene enthaltende Bindegewebestrang wieder auf eine Strecke mit der rechten Wand des Nabelbruch-

sackes. Von dieser wieder frei geworden, setzt er sich durch den Rest des Nabelstrangcoeloms und durch die Nabelbruchpforte in die Bauchhöhle hinein frei fort. Hier verläuft er fast in der Medianebene, zwischen den Leberlappen einschneidend, bis zur Nähe der Pars pylorica ventriculi und vorbei dieser zu seiner Insertionsstelle an der linken Seite des Mesoduodenum (vgl. Fig. 1, Taf. LXV).

Weiter distalwärts im kompakten Nabelstrangsteil verdoppelt sich die Vena vitellina während die Arteria vitellina einfach bleibt.

Die Vasa vitellina verlaufen im Nabelstrang von den Vasa umbilicalia recht weit entfernt (vgl. Fig. 1, Taf. LXV). Irgendwelche Anastomosen zwischen denselben sind auch nicht zu erkennen.

Dagegen konnte ich an einzelnen Stellen kapillare, von den Vasa vitellina ausgehende Zweige erkennen, welche in dem gemeinsamen, diese Gefäße umhüllenden Mesenchym endigten.

Lobodon-Embryo 58 mm.

Der die Arteria vitellina enthaltende Bindegewebestrang hat eine Länge von etwa 1,85 mm. Derselbe geht von einer Partie des Mesoileum aus, die sich jetzt in der Nabelbruchpforte befindet. Von hier verläuft er frei zwischen den noch im Nabelstrangcoelom befindlichen Ileumschlingen zur rechten Nabelbruchsackwand, wo er inseriert. Der betreffende Strang ist überall recht dick und läßt noch an keiner Stelle beginnende Atrophie erkennen.

Die in früheren Stadien frei durch das Nabelstrangcoelom verlaufende Partie des die Vena vitellina enthaltenden Stranges ist bei diesem Embryo ganz und gar mit der rechten Nabelbruchsackwand verbunden.

Die intraabdominale Partie des Stranges läßt sich an der Schnittserie nicht verfolgen.

Die in den folgenden makroskopisch untersuchten Entwicklungsstadien vorhandenen Reste der beiden Stränge sind schon in einer früheren Arbeit (vgl. Broman 1913) unter den Namen Appendix mesoduodeni, Appendix mesoilei und Appendix umbilicalis beschrieben worden (vgl. Fig. 4 und 2, Taf. LXVI).

Überblick über die Entwicklung der Appendices mesentericae bei Robbenembryonen.

In unserem Anfangsstadium (beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo) ist der entodermale Dotterblasenstiel schon verschwunden.

Als ein Rest des mesodermalen Dotterblasenstieles persistiert dagegen ein ringsum freier Mesenchymstrang, der die Arteria vitellina enthält.

Dieser Strang geht aber nicht mehr von dem Ileum selbst, sondern von dem Mesoileum aus, und zwar von derjenigen Stelle des Mesoileum, wo der Hauptstamm der Arteria mesenterica superior endigt.

Die Arteria vitellina stellt die direkte Fortsetzung dieses Hauptstammes dar und läßt sich zusammen mit diesem unter dem Namen Arteria omphalo-mesenterica bezeichnen.

Peripherwärts von dem physiologischen Nabelbruch wird der Nabelstrang schon früh kompakt, d. h. das Coelom geht hier verloren, und Hand in Hand hiermit wird das periphere Ende des (die Arteria vitellina enthaltenden) Mesenchymstranges an die rechte, kraniale Wandpartie des Nabelbruchsackes fixiert.

Dieser Mesenchymstrang (vgl. Fig. 1, Taf. LXV A. vit.) ist anfangs relativ sehr dick (fast ebenso dick wie die Ileumanlage) und kurz. Offenbar muß er stark dazu beitragen, die Ileumschlingen im Nabelbruchsack festzuhalten.

In späteren Entwicklungsstadien wird er allmählich in die Länge gezogen. Kurz vor der Reposition des physiologischen Nabelbruches (beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo) ist der betreffende Strang 1,85 mm lang und seine mesenteriale Insertion befindet sich jetzt nicht mehr im Bruchsack selbst, sondern in der Bruchpforte (= der Nabelöffnung).

Erst nachdem der die Arteria vitellina enthaltende Bindegewebestrang noch etwas mehr in die Länge gezogen worden ist, gestattet er die vollständige Reposition des physiologischen Nabelbruches. Im allgemeinen berstet er aber bei den Robben, und zwar wohl gewöhnlich schon v o r der Reposition der letzten Ileumschlingen.

Meistens findet diese Berstung erst u n m i t t e l b a r vor der Reposition des Nabelbruches statt. In Ausnahmefällen (so bei unserem 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo) kann die Berstung aber recht viel früher eintreten.

Nach dieser Berstung stellt der am Mesoileum festbleibende Rest des Stranges die fadenförmige A p p e n d i x m e s o i l e i dar (Fig. 4, Taf. LXVI).

Der an der Bruchsackwand festbleibende Rest desselben Stranges muß offenbar (wenn nicht früher so) wenigstens bei der jetzt folgenden Obliteration des Nabelstrangcoeloms als solcher verschwinden.

Die A p p e n d i x m e s o i l e i persistiert bei den Robben regelmäßig wenigstens bis zur Geburt. Nach meiner bisherigen Erfahrung ist es sogar wahrscheinlich, daß sie bei diesen Tieren z e i t l e b e n s (wenn auch mehr oder weniger deformiert) persistiert, denn bei den von mir untersuchten erwachsenen Robben habe ich die A p p e n d i x m e s o i l e i nur in e i n e m Falle vermißt.

Schon in unserem Anfangsstadium entspricht der Verlauf der V e n a v i t e l l i n a nicht demjenigen der A r t e r i a v i t e l l i n a. Die betreffende Vene befindet sich nämlich in einem sehr langen, freien Mesenchymstrang, der sich nicht nur von dem mesodermalen Dotterblasenstiel, sondern auch von dem ganzen Mesenterium des J e j u n o - I l e u m freigemacht hat.

Dieser Mesenchymstrang geht von der kranialen, rechten Seite der Nabelbruchsackwand (unweit der Insertionsstelle des die A r t e r i a v i t e l l i n a umschließenden Stranges) aus und inseriert, nachdem er sowohl Nabelbruchsack wie Nabelbruchpforte und Bauchhöhle frei durchkreuzt hat, an der linken Seite des Duodenum.

Von dem Duodenum macht er sich bald frei und inseriert nachher an die linke Seite des Mesoduodenum (vgl. Fig. 1, Taf. LXV).

Hier erst verbindet sich die Vena vitellina mit der V e n a m e s e n t e r i c a s u p e r i o r. Zusammen mit dieser Vene und der Vena lienalis bildet sie hier die V e n a p o r t a e.

Innerhalb des Nabelbruchsackes verläuft der die Vena vitellina einschließende Bindegewebestrang größtenteils in unmittelbarer Nähe der rechten und dorsalen Wände des Sackes. Mit diesen Wandpartien verwächst der Strang allmählich, so daß die Insertionsstelle des freien Strangteiles bis zum Nabel verschoben wird.

Da die Insertion dieses Stranges am Duodenum (bzw. am Mesoduodenum) in jedem Entwicklungsstadium innerhalb der Bauchhöhle liegt, kann dieser Strang selbstverständlich kein Hindernis für die Reposition des physiologischen Nabelbruches darstellen. Trotzdem berstet er etwa zu der Zeit der Reposition dieses Bruches.

Wahrscheinlich wird die Berstung dadurch vorbereitet, daß der Strang zu dieser Zeit in der Nabelbruchpforte komprimiert und verdünnt wird. An dieser Stelle berstet er auch in der Regel.

Die von Anfang an intraabdominale Partie des Stranges bleibt als fadenförmige Appendix mesoduodeni (vgl. Fig. 4, Taf. LXVI) wenigstens bis zur Geburt und nicht selten zeitlebens bestehen.

Zu bemerken ist aber, daß der Appendix mesoduodeni in den Entwicklungsstadien unmittelbar nach der Reposition des physiologischen Nabelbruches relativ lang und dünn ist und später oft mehr oder weniger verkürzt und deformiert wird.

Findet — was in Ausnahmefällen möglich ist — die Berstung des die Vena vitellina einschließenden Bindegewebestranges nicht unmittelbar am Nabel, sondern innerhalb der Bauchhöhle statt, so wird selbstverständlich 1. die Appendix mesoduodeni von Anfang an relativ kurz, und 2. entsteht eine fadenförmige Appendix umbilicalis (Fig. 2, Taf. LXVI).

Über die Persistenzzeit dieser letztgenannten Bildung gestattet mein Material kein anderes Urteil, als daß sie wenigstens monatelang nach ihrer Entstehung bestehen bleiben kann.

Unsere Untersuchungen an Robbenembryonen haben also zu dem überraschenden Hauptergebnis geführt, daß die Appendices mesentericae gar nicht in der oben (S. 591) hypothetisch skizzierten Weise aus einer gemeinsamen Mesenterialfalte entstehen, die durch ein Nebengefäß aufgehoben wird, sondern daß sie ihren Ursprung je einem embryonalen Hauptgefäß — der Arteria bzw. der Vena vitellina — zu verdanken haben.

Das Rätsel der Appendices mesentericae bzw. umbilicales kann hiermit gewissermaßen als gelöst betrachtet werden.

Wollen wir aber der allgemeinen Bedeutung dieser Bildungen ebenso wie einigen mit denselben eng verknüpften Fragen auf den Leib rücken, so erscheint es mir notwendig, das Schicksal der Vasa vitellina bzw. der Vasa omphalo-mesenterica bei den Säugetieren im allgemeinen etwas eingehender zu studieren.

Über das Schicksal der Vasa vitellina bei den Säugetieren im allgemeinen.

Das Schicksal der proximalen (d. h. dem Herzen am nächsten liegenden) Partien der Venae omphalo-mesentericae, das bekanntlich mit der Entstehung der Lebergefäße eng verknüpft ist, ist schon genügend bekannt und soll daher hier nicht berücksichtigt werden.

Die Entwicklung der proximalen Partien (d. h. der Aorta am nächsten liegenden) der Arteriae omphalo-mesentericae ist ebenfalls allgemein bekannt.

Dagegen stellt das normale Schicksal der peripherwärts vom Darm bzw. Mesenterium gelegenen Partien der Vasa omphalo-mesenterica ein relativ wenig bekanntes Kapitel der Gefäßentwicklung dar.

Bis vor kurzer Zeit scheint man im allgemeinen angenommen zu haben, daß diese Gefäßpartien etwa gleichzeitig mit dem Zugrundegehen des entodermalen Dotterblasenstieles der Atrophie anheimfallen müßten.

Die einzelnen gegen eine solche Annahme sprechenden Beobachtungen von solchen Gefäßpartien, welche längere Zeit persistieren, blieben nämlich lange (und sind es größtenteils noch heute) ganz unbeachtet.

Frühere Untersuchungen.

Über die normale Persistenz der Vasa omphalo-mesenterica hatte offenbar schon Haller (1749) Beobachtungen gemacht, denn nach der Beschreibung einer anomalen Arteria vitellina bei einem etwa 3 Wochen alten Kinde fügt er hinzu:

„Hujusmodi sunt omphalo-mesenterica vasa brutorum animalium. In homine aliquid simile repertum fuisse nunquam legi."

Der erste Autor aber, welcher sich etwas ausführlicher über die normale Persistenz der Vasa vitellina geäußert hat, ist — meines Wissens — Luschka (1863). Er sagt darüber folgendes:

„Bei den blindgeborenen Raubthieren, Hund, Katze etc., sind die Vasa omphalo-mesaraica, unter welchen die Vene doppelt ist, bis zur Geburt vorhanden und so wegsam, daß ihre Injection vom Herz aus ohne erhebliche Schwierigkeit gelingt. Beim Menschen sind dieselben nur noch im dritten Monat als feinste Gefäßchen erkennbar, welche in der Bauchhöhle des Foetus frei vom Mesenterium zum Nabelringe verlaufen. Nach dieser Zeit ist in der Regel jedwede Spur derselben verschwunden. Nur in seltenen Ausnahmsfällen begegnet man einem vergrößerten obliterierten Reste derselben in Gestalt einer ligamentösen Schnur, welche im Nabelringe adhärirt oder frei in die Bauchhöhle hereinhängt. Sie steht gewöhnlich mit einem wahren Divertikel in Verbindung, kann aber auch ohne ein solches zugegen sein und muß besonders deshalb beachtet werden, weil sie eine Darmstrangulation zu verursachen im Stande ist."

20 Jahre später beschäftigte sich Allen (1883) — offenbar ohne die oben zitierten Beobachtungen Luschkas zu kennen — mit den persistierenden Resten der Vasa omphalo-mesenterica.

Allen fand konstant bei neugeborenen Raubtieren (Hund, Katze, Löwe) zwei Peritonealstränge, welche sich von der Innenseite des Nabels bis zum Dünndarmmesenterium erstreckten. Der eine Strang enthielt die obliterierte Arteria omphalo-mesenterica und inserierte am Mesoileum (unweit des Ileum); der andere Strang enthielt die obliterierte Vena omphalo-mesenterica und inserierte am Mesoduodenum.

Die beiden Gefäßstränge waren oft noch bei 1—2 Wochen alten, aber selten bei noch älteren Hunden oder Katzen zu finden. Bei einem 7 Wochen alten Löwenjungen waren sie noch erhalten; was Allen aber als Ausnahmefall betrachtet. Allen glaubt, daß die Gefangenschaft des Tieres zu einer Schwächung desselben geführt hat, und weiter, daß diese Schwächung zu einer abnorm langen Persistenz der betreffenden Gefäßstränge Anlaß gegeben hat.

Zwei ähnlich verlaufende Gefäßstränge fand Allen bei Meerschweinchenjungen, welche bis zu einer Woche alt (oder vielleicht noch älter) waren.

Bei neugeborenen Kaninchenjungen fehlte der eine Gefäßstrang. Nur der am Mesoduodenum inserierende Venenstrang war vorhanden.

Bei neugeborenen Ratten fehlten die Gefäßstränge alle beide.

Bei höheren Säugetieren verschwinden die beiden Gefäßstränge schon im frühen Embryonalleben. Bei einem 3 engl. Zoll langen menschlichen Embryo waren sie jedoch beide noch vorhanden, obwohl so dünn, daß sie makroskopisch nicht bis zum Mesenterium verfolgt werden konnten.

Allen findet es wahrscheinlich, daß die Vasa omphalo-mesenterica sich mit den Vasa umbilicalia in Verbindung setzen und hierdurch vom frühen Untergang gerettet werden. Ihre Existenzberechtigung wäre ja sonst vorüber, sobald die Dotterblase an Nahrung leer geworden ist.

Unter Umständen setzt sich nach Allen wahrscheinlich nur die Vena omphalo-mesenterica mit der Vena umbilicalis in Verbindung. Solchenfalls persistiert nicht die Arteria omphalo-mesenterica, und das neugeborene Tier zeigt nur einen Gefäßstrang wie z. B. beim Kaninchen.

Die bis zur Geburt persistierenden Gefäßstränge verschwinden nach Allen wahrscheinlich durch Ruptur und darauffolgende schnelle Resorption.

Bonnet (1889) erwähnt in einem Vortrag „Über die Eihäute des Pferdes", daß Franck die Vasa vitellina noch bei einem 4½ Monate alten Pferdeembryo bis zu ihren Ursprungsstellen habe verfolgen können. Selbst hatte Bonnet aber die betreffenden Gefäße um diese Zeit beim Pferde stets obliteriert gefunden.

Über das Schicksal der Vasa vitellina bei den verschiedenen Säugetierordnungen gibt O. Schultze (1897) einen kurzen Überblick. Seine Beschreibungen betreffen zwar nur die extraabdominalen Partien dieser Gefäße; in vielen Beziehungen gestatten sie aber auch Rückschlüsse betreffs des Verhaltens der intraabdominalen Partien der Vasa vitellina.

Eine untergeordnete Rolle spielen die Vasa vitellina bei den *Artiodactyla* und bei den *Cetacea*, bei welchen Dotterblase und Dottergefäße nur in frühen Stadien vorhanden sind.

Auch bei den *Sirenia* soll die Dotterblase sehr früh verschwinden. Gegen das gleichzeitige Verschwinden der Vasa vitellina spricht indessen — meiner Ansicht nach — die Angabe von Schultze, daß der Nabelstrang eines 160 cm langen Seekuhfetus an seinem distalen Ende 4 Arterien und 4 Venen enthält.

Bei den *Proboscidea* ist zur Zeit der Geburt „von dem Dottersack keine Spur mehr vorhanden". Der Nabelstrang enthält auch nur zwei Arterien und eine Vene.

Bei den *Edentata* kann die Dotterblase entweder sehr früh (bei *Choelopus*) zugrunde gehen oder aber sich etwas länger (bei *Manis*) erhalten. Der Nabelstrang enthält zwei Arterien und zwei Venen.

Bei den Affen bleibt der wenig gefäßhaltige Dottersack sehr rudimentär.

Bei den *Pinnipedia* erhält er sich länger. Bei einem 20 Zoll langen *Halichoerus*-Embryo waren aber in dem Nabelstrange nur zwei Arterien und eine Vene vorhanden.

Bei den *Carnivora fissipedia* dagegen zeigt der Nabelstrangsquerschnitt des geburtsreifen Fetus nicht nur die Querschnitte der Vasa umbilicalia, sondern auch diejenigen der mäßig großen Vasa vitellina.

Bei den Insectivoren, Nagetieren und Chiropteren bleiben die Vasa vitellina bis zum

Ende der Embryonalentwicklung in Tätigkeit. Die von Schultze abgebildeten Querschnitte der Nabelstränge der geburtsreifen Feten aus diesen Ordnungen zeigen auch Vasa vitellina, die beinahe ebenso groß sind wie die Vasa umbilicalia.

Betreffs des Verhaltens der Vasa vitellina der *Perissodactyla* zitiert Schultze die Untersuchungen von Bonnet.

Mehr direkt mit unserem Thema beschäftigte sich Dexter (1900, 1902), welcher Autor die Entwicklung der Vasa omphalo-mesenterica bei Katzenembryonen eingehend untersuchte.

Bei 3 mm langen Katzenembryonen finden sich nach Dexter (1902) zwei Venae omphalo-mesentericae s. vitellinae. Bald nachher obliteriert aber die rechte Vene.

Die persistierende linke Vena vitellina ist zuerst intim mit dem Duodenum selbst verbunden, wird aber allmählich vom Darme frei, so daß sie bei 15 mm langen Katzenembryonen an dem Mesoduodenum (anstatt an dem Duodenum) inseriert. Peripherwärts von dieser Insertionsstelle am Mesoduodenum bzw. am Duodenum selbst, soll nach Dexter die Vena vitellina einen von Anfang an freien Verlauf außerhalb des Mesenteriums bis zur Dotterblase gehabt haben.

Daraus geht hervor, daß die Vena omphalo-mesenterica s. vitellina nicht mit der im Mesenterium des Jejuno-Ileum verlaufenden Vena mesenterica superior identisch sein kann.

Injiziert man von der Vena portae ab die Venen der Baucheingeweide bei der neugeborenen Katze, so läßt sich leicht feststellen, daß die Vena vitellina nichts mit der Vena mesenterica superior zu tun hat; davon natürlich abgesehen, daß sie sich im Mesoduodenum mit dieser Vene und der Vena lienalis verbindet, um den Portastamm zu bilden.

Die Aufgabe der Vena vitellina kann also nur die sein, das Blut von der Dotterblase — aber nicht dasjenige vom Darme — zur Leber zurückzuführen.

Relativ am kräftigsten entwickelt scheint die Vena vitellina beim 12 mm langen Katzenembryo zu sein. In den nächstfolgenden Stadien (bis zum Stadium von 39 mm Sch.-St.-L.) wird die Vene dünner, um dann bis einige Tage nach der Geburt in der Entwicklung stehen zu bleiben.

Im Gegensatz zu der Vena vitellina verläuft die Arteria vitellina (s. omphalo-mesenterica) intramesenterial. Sie stellt die Anlage der Arteria mesenterica superior dar.

Beim 7,6 mm langen Katzenembryo geht die Arteria vitellina direkt bis zur Dotterblase heraus. Nachdem die Dotterblase obliteriert worden ist, fixiert die distale Partie der Arteria vitellina eine Ileumschlinge im Nabelstrangcoelom, bis alle die übrigen Darmschlingen des Nabelbruches in die Bauchhöhle hineingezogen worden sind. Dann verlängert sich die Arteria vitellina, so daß jetzt auch die Reposition der letzten Ileumschlinge stattfinden kann.

Diese in die Länge ausgezogene Partie der Arteria vitellina, welche eine freie, direkte Fortsetzung der Arteria mesenterica superior bildet, persistiert injizierbar bis 3—5 Tage nach der Geburt.

Bei einem 12 mm langen Schweineembryo hat Lewis (1903) auch die Vasa vitellina mit rekonstruiert. Aus seiner schönen Abbildung und einer kurzen Angabe im Text geht hervor,

daß auch beim Schwein die Vena vitellina in diesem Stadium in einem freien Mesenchymstrang und nicht im Mesenterium eingeschlossen verläuft [1]). Erst im Mesoduodenum nimmt diese Vene die Vena mesenterica superior in sich auf.

Bonnot und Seevers (1906) nehmen in einer kurzen, aber guten Literaturübersicht auf frühere Arbeiten Rücksicht. Selbst untersuchten diese Autoren die Vasa omphalo-mesenterica (s. vitellina) bei einem 11 mm langen menschlichen Embryo.

Bei diesem ging die Arteria omphalo-mesenterica in der Höhe des 8. Brustwirbels von der Aorta aus, um innerhalb des Mesenteriums der U-förmigen Darmschlinge gegen die Insertionsstelle des Nabelblasenstieles hin zu verlaufen. Hier teilte sich die Arterie in zwei Äste, die je auf einer Seite des Darmrohres verliefen und sich peripherwärts von diesem wieder zu einem einfachen Gefäß vereinigten.

Später atrophiert offenbar die eine Seite des in dieser Weise gebildeten arteriellen Ringes, so daß die Arteria omphalo-mesenterica überall einfach wird. Noch später atrophiert von der Arteria omphalo-mesenterica alles, was distalwärts vom Darme liegt. Die persistierende Partie derselben stellt die Arteria mesenterica superior des Erwachsenen dar.

Die Vena vitellina ging beim 11 mm langen Embryo an der Insertionsstelle des Dotterblasenstieles über den Darm in das Mesenterium hinein, auf die obere (ursprünglich linke) Seite desselben eine Falte hervorrufend. Als die Vene dem Duodenum näher kam, wurde diese Mesenterialfalte immer höher und an einer Stelle dehiszent, so daß die Vena vitellina hier vom Peritoneum allseitig umgeben war. Schließlich trat dann die Vene unter dem Duodenum in die Leber ein.

Gerade unter dem Duodenum vereinigte sich die Vena vitellina mit der Vena mesenterica superior, die wie die Arteria mesenterica superior einen vollständig intramesenterialen Verlauf zeigte.

Distalwärts vom Duodenum waren die Wände der Vena vitellina verdickt und das Lumen derselben sehr eng, was Bonnot und Seevers als Zeichen einer schon angefangenen Involution dieses Gefäßes deuten.

Ähnliche Veränderungen waren indessen nicht an der Arteria vitellina zu beobachten.

In Keibel-Malls Handbuch hebt auch Evans (1911) hervor, daß die Vena vitellina des menschlichen Embryos „im größten Teile ihres Verlaufs frei vom Mesenterium" ist und „selbständig durch das Coelom" zieht, während ihre Begleitvene (die Vena mesenterica superior) eine sekundäre Bahn darstellt, „die ganz allein dafür entstanden ist, um das Blut von der Darmwand abzuleiten".

Die Entstehung der Vena mesenterica superior findet wahrscheinlich bei etwa 5 mm langen menschlichen Embryonen statt (Ingalls, 1908; Evans, 1911 und Begg, 1912). Bei einem 7 mm langen Embryo fand Elze (1907) dieses Gefäß schon wohl entwickelt.

Eigene Untersuchungen.

Außer bei den Robbenembryonen habe ich das Schicksal der Vasa vitellina an Embryonalserien von Mensch, Kaninchen, Rind, Schwein und Maulwurf genauer verfolgen können.

[1]) Bei einem später von Thyng (1911) untersuchten 7,8 mm langen Schweineembryo verlief dagegen die Vena vitellina noch im Mesenterium eingeschlossen.

Außerdem habe ich einzelne Entwicklungsstadien dieser Gefäße bei folgenden Säugetieren untersucht:

Katze (4.5 mm langer Embryo und zwei neugeborene Junge),
Mustela (14,5 mm langer Embryo),
Viverra malaccensis (erwachsen),
Ursus arctos (neugeboren, 20 cm lang),
Ursus malayanus (Junges),
Procyon cancrivorus (erwachsen),
Canis procyonides (erwachsen),
Canis vulpes var. *niger* (erwachsen),
Trichechus rosmarus (Junges),
Zalophis californianus (erwachsen),
Maus (Embryo, 11 mm lang),
Meerschweinchen (Junges, 13 Tage alt),
Lepus glacialis (2 Junge, neugeboren),
Dasyprocta mexicana (neugeboren),
Dasyprocta azarae (erwachsen),
Castor fiber (erwachsen),
Erinaceus europaeus (Fetus, 39 mm lang, und 3 Erwachsene),
Vespertilio sp.? (Fetus, 15.5 mm lang),
Pteropus (Fetus, 7 cm lang),
Pferd (Embryo, 17 mm lang, und Fetus, 20 cm lang),
Hippopotamus (Fetus, 50 cm lang, und ein junges Tier),
Didelphys virginiana (Junges, 5 cm lang, und erwachsen),
Halmaturus malabatus (Junges),
Macropus agilis (erwachsen),
Petrogale xanthopus (erwachsen),
Dasypus novemcinctus (Fetus, 10 cm lang, und Fetus, 13 cm lang),
Euphractus villosus (erwachsen),
Myrmecophaga jubata (erwachsen),
Antilope sp.? (Fetus, 30 cm lang),
Schimpanse (Junges),
Hylobates (Junges),
Waltierfetus (50 cm lang).

Die an diesem Untersuchungsmaterial gemachten Spezialbeobachtungen werden demnächst in den „Ergebnissen der Anatomie und Entwicklungsgeschichte“ (herausgegeben von Merkel und Bonnet) publiziert werden.

Ich beschränke mich daher hier darauf, die allgemeinen Ergebnisse dieser Beobachtungen auszunutzen, um mit Hilfe früherer und eigener Untersuchungen einen Überblick über das Schicksal der Vasa vitellina bei den Säugetieren im allgemeinen geben zu können.

Überblick.

Schicksal der Arteria vitellina.

Der proximale Teil der definitiven Arteria omphalo-mesenterica[1]) entsteht, bekanntlich durch die Verschmelzung eines ventralen Aortenzweigpaares (vgl. Broman 1908 und 1911).

Ob der distale, dem entodermalen Dotterblasenstiel entlang verlaufende Teil der Arteria omphalo-mesenterica in ähnlicher Weise einfach wird, ist noch nicht sichergestellt, aber wahrscheinlich.

An derjenigen Stelle, wo die betreffenden paarigen Aortenzweige rechts bzw. links vom Darmrohr zum Dotterblasenstiel gehen, können sie selbstverständlich nicht miteinander verschmelzen, sondern bleiben hier eine Zeitlang doppelt, einen Arterienring um den Darm (die Ileumanlage) bildend.

Indem bald nachher die eine Hälfte (bei einigen Tieren die linke, bei anderen die rechte) dieses Arterienringes zugrunde geht, wird der ganze Stamm der Arteria omphalo-mesenterica einfach.

In Ausnahmefällen kann indessen die periphere Partie der Arteria omphalo-mesenterica paarig bleiben. Dies war bei einer von mir untersuchten neugeborenen Katze der Fall.

Wenn der entodermale Dotterblasenstiel zugrundegegangen ist, bleibt der mesodermale Dotterblasenstiel noch lange erhalten. In dem Inneren dieses Stieles verläuft die periphere Partie der Arteria omphalo-mesenterica bis zur Dotterblase.

Der mesodermale Dotterblasenstiel geht bekanntlich zuerst direkt von dem Ileum aus. Bald hebt er sich aber an derjenigen Seite, wo die Arteria omphalo-mesenterica liegt, zusammen mit dieser Arterie, von dem Ileum und dem nächstliegenden Teil des Mesoileum als eine Falte ab. Diese Falte kann, wie z. B. bei einem Biber der Fall war, zeitlebens persistieren. In der Regel geht sie aber bald durch Dehiszenz zugrunde, und die Insertion des mesodermalen Dotterblasenstieles wird in dieser Weise von dem Ileum auf das Mesoileum verschoben.

Für diejenige Partie der Arteria omphalo-mesenterica, welche — von diesem Stadium ab — in dem mesodermalen Dotterblasenstiel zur Dotterblase verläuft, wollen wir den Namen Arteria vitellina reservieren. Die im Mesenterium gebliebene Partie der Arteria omphalo-mesenterica stellt die Arteria mesenterica superior dar.

Der die Arteria vitellina enthaltende mesodermale Dotterblasenstiel geht zuerst allseitig frei durch das Nabelstrangcoelom bis zur Dotterblase hin.

Das Nabelstrangcoelom sondert sich (bei verschiedenen Säugetieren mehr oder weniger früh) in einen proximalen Teil, der sich zum Nabelbruchsack erweitert, und einen distalen Teil, der kanalförmig um den mesodermalen Nabelblasenstiel umher verengt wird (vgl. Fig. 5, S. 604).

Zuletzt wird dieser kanalförmige Teil des Nabelstrangcoeloms so eng, daß seine Wände den

[1]) Ich sehe hier von dem kurzen und vielleicht nicht bei allen Säugetieren existierenden Stadium ab, in dem die Arteriae omphalo-mesentericae als mehrere Zweigpaare die Dotterblase erreichen.

mesodermalen Nabelblasenstiel überall berühren und mit demselben verwachsen. Auf diese Weise wird der mesodermale Nabelblasenstiel zum großen Teil dem kompakten Nabelstrang einverleibt. Hand in Hand hiermit wird die periphere Insertion des freien mesodermalen Dotterblasenstieles auf die periphere Wandpartie des Nabelbruchsackes verlegt (vgl. Fig. 1, Taf. LXV).

Noch relativ kurz und durch die in demselben verlaufende Arteria vitellina gestärkt, trägt der mesodermale Dotterblasenstiel in diesem Stadium offenbar stark dazu bei, die der proximalen Insertion (am Mesoileum) am nächsten liegenden Darmschlingen in dem Nabelbruchsack festzuhalten.

Daraus erklärt sich einfach die Tatsache, daß bei den Robbenembryonen gerade diese Darmschlingen zuletzt und relativ spät in die Bauchhöhle hinein reponiert werden.

Wenn der von der Bauchhöhle ab stattfindende Zug, der zuletzt zur Reposition des Nabelbruches führt, sich am Mesoileum merkbar macht, berstet bei gewissen Tieren der die Arteria vitellina enthaltende Mesenchymstrang (= der mesodermale Dotterblasenstiel). Dies ist z. B. beim Rinde der Fall. Nach dieser Berstung bildet nur die Enge der Bruchpforte ein Hindernis der Reposition.

Bei vielen Säugetieren berstet aber der die Arteria vitellina enthaltende Strang gar nicht vor der Reposition des Nabelbruches. Eine vollständige Reposition kann in diesem Falle erst dann stattfinden, wenn der die Arteria vitellina enthaltende Strang sich (wahrscheinlich durch Dehnung) sehr viel verlängert hat.

In diesem Falle wird wahrscheinlich einerseits die vollständige Reposition verspätet und andererseits findet wohl die Reposition nicht mit einem Male, sondern wenigstens in zwei Abteilungen statt.

Unmittelbar nach der Reposition des physiologischen Nabelbruches läßt sich der die Arteria vitellina enthaltende Strang noch allseitig frei von der peripheren Insertionsstelle (an der Nabelbruchsackwand) durch Nabelbruchsack und Nabelöffnung bis zum Mesoileum verfolgen.

Bei der folgenden Obliteration der Nabelöffnung wird der Strang selbstverständlich mit dem distalen Ende an die Nabelinnenseite fixiert (vgl. Fig. 3, Taf. LXVI). An dieser Stelle berstet er aber früher oder später und bildet dann eine blind endigende, fadenförmige Appendix mesoilei (Fig. 4, Taf. LXVI), der bei gewissen Tieren in wenigen Tagen vollständig resorbiert wird, bei anderen Tieren dagegen — wenn auch mehr oder weniger deformiert — zeitlebens persistiert.

In Ausnahmefällen findet die Berstung des die Arteria vitellina enthaltenden Stranges nicht unmittelbar an der Nabelinnenseite, sondern in der Mitte des Stranges statt. In solchen Fällen entsteht aus der distalen Strangpartie eine Appendix umbilicalis (arteriosa), während die proximale Strangpartie eine relativ kurze Appendix mesoilei bildet.

Eine längere Persistenz dieser Appendices ist selbstverständlich nur dann möglich, wenn Verbindungen mit anderen Gefäßen zustande gekommen sind, so daß in den Appendices eine Zirkulation stattfinden kann.

Schicksal der Vena vitellina.

Auch die Vena omphalo-mesenterica ist bekanntlich anfangs paarig. Sie wird aber bald größtenteils unpaar, und zwar dadurch, daß die rechte Vena omphalo-mesenterica zum großen Teil atrophiert.

Die persistierende, linke Vena omphalo-mesenterica hebt schon früh von dem Mesenterium der ersten Darmschlinge eine Falte hoch, die sich bald durch Dehiszenz vom Mesenterium frei macht und einen allseitig freien Mesenchymstrang bildet (vgl. Fig. 5).

Etwa gleichzeitig hiermit bildet sich in dem Inneren des Mesenteriums die Vena mesenterica superior als neues Gefäß aus.

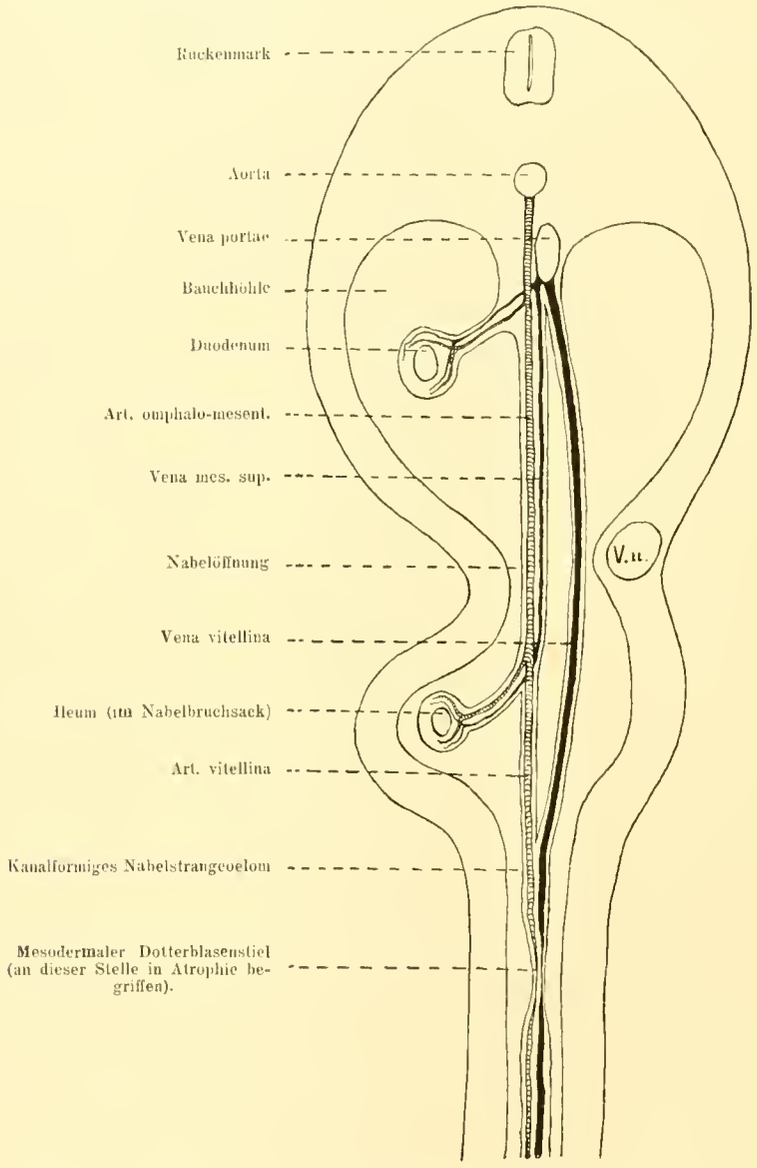


Fig. 5.
Schematischer Querschnitt von einem Säugetierembryo. Vor der Reposition des physiologischen Nabelbruches.

Von diesem Stadium ab können wir den Namen Vena vitellina für den von der Dotterblase kommenden und in dem (vom Mesenterium isolierten) Mesenchymstrang verlaufenden Teil der Vena omphalo-mesenterica reservieren.

Der die Vena vitellina enthaltende Mesenchymstrang inseriert unmittelbar nach der Isolierung vom Mesenterium mit dem proximalen Ende an der linken Seite des Duodenum.

Der Isolierungsprozeß schreitet aber später etwas weiter proximalwärts fort, so daß der betreffende Strang an der linken Seite des Mesoduodenum inseriert (vgl. Fig. 1, Taf. LXV).

Peripherwärts isoliert sich der die Vena vitellina enthaltende Strang bei verschiedenen Tieren verschieden weit. Bei gewissen Tieren bis zur Dotterblase hin, bei anderen nur mehr oder weniger weit auf den Dotterblasenstiel (vgl. Fig. 5) hinaus. Wenn er am längsten ist, geht

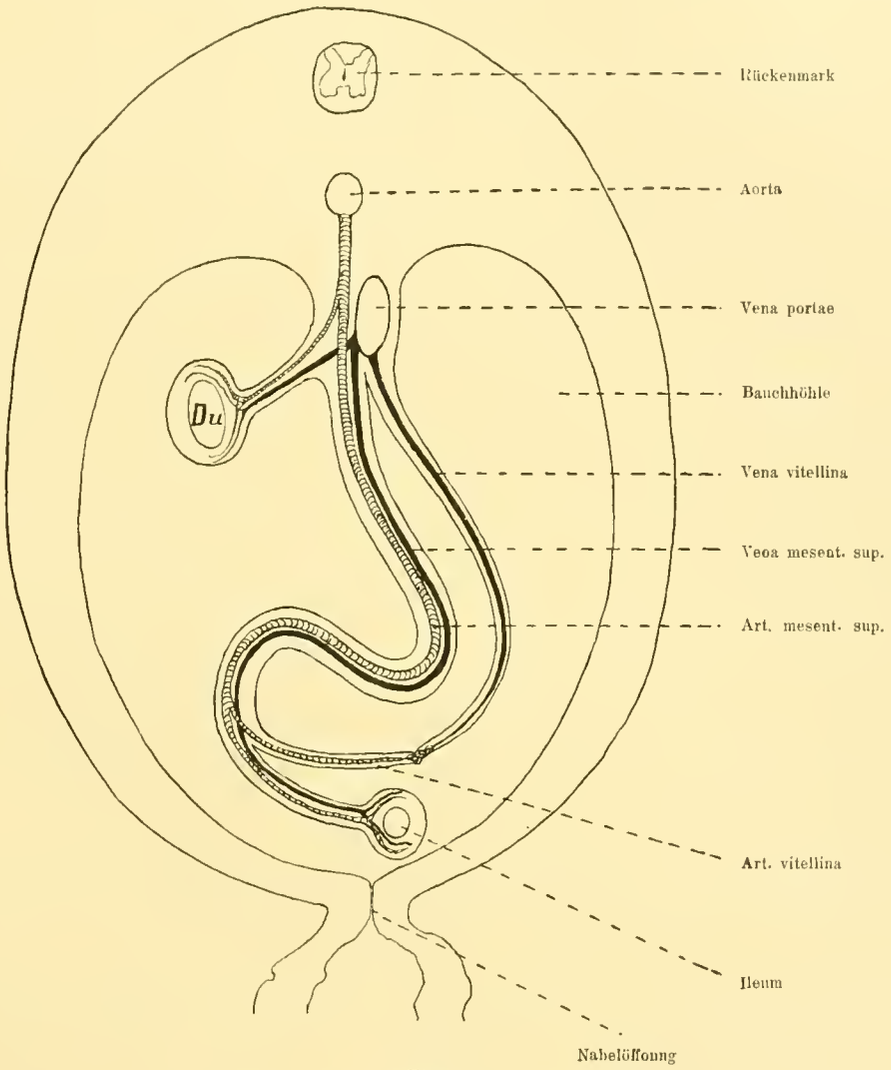


Fig. 6.
Schematischer Querschnitt von einem Säugetierembryo. Nach der Reposition des physiologischen Nabelbruches.

der Strang also von der Dotterblase aus und läßt sich, allseitig frei, durch Nabelstrangcoelom, Nabelöffnung und Bauchhöhle bis zur linken Seite des Mesoduodenum verfolgen. Wenn er am kürzesten ist, geht er vom mesodermalen Nabelblasenstiel als freier Strang aus und läßt sich als solcher durch Nabelbruchsack, Nabelöffnung und Bauchhöhle bis zur linken Seite des Mesoduodenum verfolgen (Fig. 5, S. 604).

Bei gewissen Säugetieren (so z. B. bei Kaninchen und Schwein) verwächst dieser die Vena vitellina enthaltende Strang sehr früh mit der Wand des Nabelstrangcoeloms. Bei anderen

Säugetieren dagegen (so z. B. bei Mensch und Maulwurf) findet eine solche Verwachsung erst bei der Obliteration des peripheren, kanalförmigen Nabelstrangcoeloms statt.

Bei gewissen Säugetieren (so z. B. beim Rinde) atrophiert der ganze Strang, schon ehe der physiologische Nabelbruch reponiert worden ist.

Meistens persistiert jedoch der die Vena vitellina enthaltende Strang auch nach der Reposition des Nabelbruches. Die distale Insertion des freien Stranges wird selbstverständlich nach der Schließung der Nabelöffnung auf die Nabelinnenseite verlegt. Von hier geht der Strang also jetzt bis zur linken Seite des Mesoduodenum.

Bei manchen Säugetieren (so z. B. beim Menschen) persistiert der die Vena vitellina enthaltende Strang nur kurze Zeit nach der Reposition des physiologischen Nabelbruches. Er berstet (gewöhnlich an der Innenseite des Nabels [1])) und atrophiert bald vollständig.

Bei anderen berstet er ebenfalls frühzeitig, persistiert aber längere Zeit (unter Umständen zeitlebens) als eine Appendix mesoduodeni [1]) (vgl. Fig. 4, Taf. LXVI).

Bei anderen wiederum findet die Berstung des Stranges erst nach der Geburt statt (Fig. 3, Taf. LXVI). Die in diesem Falle nach der Berstung entstandenen Appendices mesoduodeni können entweder schnell (in einigen Wochen) atrophieren oder mehr oder weniger deformiert zeitlebens persistieren.

Zu der Fixierung des physiologischen Nabelbruches im Nabelbruchsack trägt dieser Strang offenbar gar nicht bei.

Die mesenteriale Insertion und der Verlauf des die Vena vitellina enthaltenden Stranges können durch sekundäre Darmverschiebungen und Verwachsungen mehr oder weniger stark verändert werden. So z. B. wird er nicht selten ans Coecum angehakt (Fig. 3), und seine proximale Insertion siedelt dann bei der eventuell sekundären Verwachsung dieses Darmteils von dem Mesoduodenum auf die Coecalgegend über. Dies war z. B. bei einem 5 Monate alten Pferdeembryo der Fall.

Können in dem Nabelstrang kapillare Verbindungen zwischen der Arteria und der Vena vitellina auftreten?

Bemerkenswert ist, daß — so viel man dies an mit Hämatoxylin-eosin gefärbten Schnittserien beobachten kann — die Arteria vitellina sich in frühen Entwicklungsstadien erst an der Dotterblasenwand mit der Vena vitellina unter Vermittlung von Kapillaren in Verbindung setzt.

Die Möglichkeit einer solchen Verbindung in der proximalen Partie des Nabelblasenstieles wird selbstverständlich dadurch definitiv aufgehoben, daß die Vena vitellina von dieser Stielpartie regelmäßig isoliert wird.

Diese Tatsache betrachte ich als den nächsten Grund dazu, daß der entodermale Dotterblasenstiel hier so schnell atrophiert.

Wäre umgekehrt die Vena vitellina in dem proximalen Teil des mesodermalen Dotterblasenstieles liegen geblieben, so hätten sich hier kapillare Verbindungen mit der Arteria vitel-

[1]) Wenn er (in Ausnahmefällen) in der Mitte berstet, entsteht eine Appendix umbilicalis venosa.

lina ausbilden können. Der entodermale Dotterblasenstiel hätte dann — mit anderen Worten — eine Zirkulation gehabt und wäre wohl als Meckelsches Divertikel bestehen geblieben.

Diese Annahme wird durch einen von mir an einem 14,2 mm langen (22 Tage alten) Schweineembryo gemachten Befund stark gestützt. Bei diesem Embryo persistierte nämlich die proximale Partie des entodermalen Dotterblasenstieles als ein 100 μ langes Meckelsches Divertikel; und die Vena vitellina war noch mit dieser Partie des mesodermalen Dotterblasenstieles in direkter Verbindung.

In denjenigen Fällen, wo die Vena vitellina sich von der proximalen Partie des mesodermalen Dotterblasenstieles frei macht, aber weiter peripherwärts mit demselben in Verbindung bleibt, wird natürlich keine Persistenz eines Meckelschen Divertikels riskiert, auch wenn eine kapillare Verbindung zwischen der Arterie und Vene z. B. in der Mitte des Nabelblasenstieles etabliert wird.

Berstet nun in einem folgenden Entwicklungsstadium der mesodermale Dotterblasenstiel peripherwärts von der Insertionsstelle des die Vena vitellina enthaltenden Stranges, so kann eine solche kapillare Verbindung die beiden Gefäßstränge zeitlebens vom Untergang retten (vgl. Fig. 5 und 6, S. 604 u. 605).

Werden nämlich die beiden so verbundenen Gefäßfäden in die Bauchhöhle eingezogen, ehe sich die periphere, kanalförmige Partie des Nabelstrangcoeloms geschlossen hat, so entsteht die merkwürdige Strangbildung, die Matschie und ich bei einem jungen Tiger, Matschie und Poll bei einem *Macacus* und ich bei einem Pandakatzenbär (*Ailurus fulgens*) beobachtet haben.

Dieser anscheinend einfache Gefäßstrang, der von der linken Seite des Mesoduodenum ausgeht und am Mesoileum inseriert (Fig. 6), ist also eine komplizierte Bildung, die in der dorso-kranialen Hälfte eine Partie der Vena vitellina, in der ventro-kaudalen Hälfte dagegen eine Partie der Arteria vitellina enthält.

Daß in anderen Fällen ein ähnlicher Gefäßstrang unter Vermittlung eines von Anfang an einheitlichen Nebengefäßes in der oben (S. 591) skizzierten Weise entstehen kann, ist natürlich nicht unmöglich, obgleich unsere bisherigen embryologischen Erfahrungen darauf nicht hindeuten.

Warum persistieren die Vasa vitellina längere Zeit, als die Dotterblase Nahrung enthält?

Mit Recht haben frühere Autoren es als eine Merkwürdigkeit betrachtet, daß die Vasa vitellina der höheren Säugetiere [1]) viel längere Zeit persistieren, als die Dotterblase Nahrung für den Embryo enthalten kann.

Um diese Merkwürdigkeit zu erklären, haben Chaussier (1800) für die abnorme Persistenz der Vasa vitellina beim Menschen und Allen (1883) für die normale Persistenz derselben bei den Säugetieren im allgemeinen die Hypothese ausgesprochen, daß die Vasa vitellina sich sekundär mit den Vasa umbilicalia in Verbindung setzen und dadurch vom frühzeitigen Untergang gerettet werden.

[1]) Daß bei den niedersten, eierlegenden Säugetieren, den *Monotremata*, die Vasa vitellina bis zur Geburt persistieren müssen, darf natürlich kein Wunder nehmen.

Diese Hypothese läßt sich jetzt in vielen Punkten durch Wissen ersetzen.

So haben Bovero (1895) durch Injektion und Lönnberg (1901) durch mikroskopische Untersuchung von Schnittserien mehrerer Nabelschnurstücke beweisen können, daß die unter Umständen beim Menschen abnorm lange Zeit persistierende Arteria vitellina in eine Arteria umbilicalis mündet.

Und z. B. beim Kaninchen finden sich normalerweise bis zur Geburt „reichliche Anastomosen" zwischen den Dottersack- und den Placentargefäßen (vgl. O. Schultze, 1897).

Bei allen denjenigen Säugetieren, bei welchen die Dotterblase selbst eine Art Placenta bildet, die von der Uterinschleimhaut Nahrung aufsaugt, braucht man übrigens nicht nach Anastomosen mit den Umbilikalgefäßen zu suchen, um die Existenzberechtigung der Vasa vitellina bis zur Geburt zu verstehen.

Eine solche omphaloide Placenta oder „Dottersackplacenta" findet sich nach O. Schultze (1897) u. a. nicht nur bei den Marsupialien (wo sie allerdings die höchste Entwicklung erreicht und die gewöhnliche allantoide Placenta vollständig ersetzt), sondern auch, obwohl weniger stark ausgebildet, bei den Insectivoren, Chiropteren, Nagetieren und Landraubtieren [1]).

Hiernach reihen sich nach der Darstellung von O. Schultze (1897) die Einhufer, bei welchen während der ersten Embryonalzeit ebenfalls eine Dottersackplacenta entwickelt ist, die aber später Hand in Hand mit stärkerer Entwicklung der Allantoisplacenta fast vollständig zugrunde geht (Bonnet). Hervorzuheben ist indessen hier, daß Grosser (1909) u. A. der Dottersackplacenta auch bei den obenerwähnten Ordnungen (Insectivora, Chiroptera, Rodentia und Carnivora) keine größere Bedeutung als Placenta zuerkennen wollen. Sie kommt auch nicht bei allen Spezies der erwähnten Gruppen vor. So z. B. kommt sie unter den von Grosser (1909) behandelten *Rodentia* (Kaninchen, Ratte, Maus und Meerschweinchen) nur dem Kaninchen zu „und auch hier wird sie niemals vaskularisiert, ist also kaum als Placenta zu bezeichnen".

Bei den übrigen Säugetierordnungen wird keine Dottersackplacenta gebildet, und bei denselben persistieren auch die Vasa vitellina — so weit wir bisher wissen — nur relativ kurze Zeit.

Sogar wenn man annimmt, daß der erste Inhalt der Dotterblase wirklich vom Ovarialeidotter stammt, persistieren die Vasa vitellina jedoch auch bei diesen Tieren viel länger, als zur Verteilung dieser Nahrung wohl nötig gewesen wäre.

Zieht man aber in Betracht, daß das den Eierstock verlassende menschliche Ei nur etwa sandkorngroß (0,17 mm) ist, während die Dotterblase schon zur Zeit der ersten Blutgefäßbildung etwa 1,5 mm lang ist und also dieses an Volumen schon mehrere hundert Mal übertrifft, so wird es — meiner Ansicht nach — sehr unwahrscheinlich, daß der Dotterblaseninhalt beim Menschen (und bei den höheren Säugetieren) jemals aus wahrem, vom Ovarialei mitgebrachtem Dotter besteht [2]).

---

[1]) Vielleicht gehören auch die *Prosimiae* zu dieser Gruppe, denn bei *Tamandua* soll der Dottersack groß sein und sich lange erhalten (vgl. O. Schultze, 1897, S. 77).

[2]) Gegen eine solche Auffassung, daß die Dotterblase der höheren Säugetiere noch Dotter enthalten sollte, haben schon früher mehrere Autoren (z. B. Selenka 1891, Paladino 1901, und Jordan 1907 und 1910) Einwände erhoben. Der letzte Autor, der sich über diese Frage geäußert hat, Branca (1913), hält indessen noch an der alten Ansicht fest.

Viel glaubhafter erscheint es mir nunmehr, daß der wahre Eidotter bei diesen Tieren schon während der Eifurchungsperiode — also schon vor der Einnistung der Morula in der Uterusschleimhaut — größtenteils verbraucht wird und zur Zeit der Entstehung der Dotterblase gar nicht mehr existiert.

Wenn man diesen Standpunkt einnimmt [1]), so muß man natürlich nach einer ganz neuen Funktion der Dotterblase suchen, und zwar dies schon, um die Entstehung der Vasa vitellina zu erklären.

Es unterliegt wohl jetzt mehr auch keinem Zweifel, daß die Dotterblase auch bei den höheren Säugetieren als ein wichtiges frühembryonales Organ zu betrachten ist.

Erstens — und hierüber scheinen alle Autoren einig zu sein — stellt sie das erste und eine Zeitlang einzige hämatopoetische Organ des Eies dar (Saxer 1896; Branca 1908, 1913 u. a.) und zweitens besitzt sie, nach ihrem Bau zu urteilen, aller Wahrscheinlichkeit nach eine Art Drüsenfunktion (Graf Spee 1896, u. a.).

Betreffs der Art dieser Drüsenfunktion der Dotterblase gehen die Meinungen der Autoren recht weit auseinander. So glauben Graf Spee (1896) und Paladino (1901), daß die Dotterblase, ehe sich die Leber ausgebildet hat, als eine wahre, obwohl einfach gebaute Leberdrüse funktioniert, und Norberg (1912) hat die Ansicht ausgesprochen, daß die Dotterblase eine endokrine Drüse ist, die „während der ersten Entwicklungszeit einen Regulator für den Chemismus des Körpers ausmacht". Branca kritisiert diese beiden Ansichten und meint, daß die Drüsenfunktion der Dotterblase nur in einer Dotterresorption besteht. Nach diesem Autor funktioniert die Dotterblase

„comme la muqueuse intestinale; elle paraît résorber le liquide qui la distend. L'endoderme ombilical fixe les materiaux nutritifs du vitellus, les rend assimilables et les transmet aux capillaires sanguins".

Mit meiner oben dargestellten Auffassung über die Persistenz des Eidotters bei den höheren Säugetieren läßt sich aber diese Ansicht von Branca gar nicht in Einklang bringen. Eher möchte ich mich der von Norberg (1912) ausgesprochenen Ansicht anschließen, daß die Dotterblase wahrscheinlich eine wichtige endokrine Drüse bildet.

Mag es aber mit dieser Glaubenssache sein wie es will, für die uns jetzt interessierende Frage genügt es festzustellen, daß die Dotterblase aller Wahrscheinlichkeit nach als eine wichtige Drüse funktioniert.

Diese beiden Funktionen der Dotterblase als hämatopoetisches Organ und als Drüse motivieren nämlich zur Genüge sowohl die Entstehung wie die Persistenz der Vasa vitellina, und zwar auch bei solchen Tieren, bei welchen diese Gefäße normalerweise nicht mit den Vasa umbilicalia bzw. mit den Choriongefäßen in Verbindung treten.

Bei diesen Tieren müssen natürlich die Vasa vitellina zugrunde gehen, sobald die oben erwähnten Funktionen der Dotterblase aufhören.

Dies scheint beim Menschen am Ende des 3. Embryonalmonats der Fall zu sein. Nach dieser

---

[1]) Wie wohl die meisten Anatomen war auch ich früher von dem Namen und der ursprünglichen Funktion der Dotterblase bei den niederen Amnioten so stark suggeriert, daß ich ohne Reflexion auf ihre temporäre, dotteraufspeichernde Funktion auch bei den höheren Säugetieren glaubte (vgl. Broman, 1911).

Zeit persistieren daher beim Menschen die Vasa vitellina nur, wenn sie — was anormalerweise geschehen kann — mit den Vasa umbilicalia in Verbindung getreten sind.

Eine solche Verbindung — sei es nun, daß sie abnorm oder, wie bei gewissen Säugetierordnungen, normal ist — ist Grund genug für die Persistenz der Vasa vitellina bis zur Geburt.

Außerdem läßt es sich aber sehr wohl denken, daß bei gewissen Säugetieren die Drüsenfunktion der Dotterblase sich relativ viel länger als beim Menschen erhält und zu einer Persistenz der Vasa vitellina beiträgt. Dies ist z. B. vielleicht bei *Pteropus* der Fall, denn Göhre (1892) fand bei diesem Tier, daß die Dotterblase bis zum Ende der Gravidität ihr Wachstum fortsetzte und daß sie sich in den späteren Fetalstadien zu einem soliden, gelappten Gebilde entwickelte, das ein drüsenartiges Aussehen zeigte und dessen Gefäße im Inneren verliefen.

Nach der Geburt müssen natürlich in der Regel nicht nur die extraabdominalen Partien der Vasa vitellina, sondern auch die intraabdominalen Partien derselben zugrunde gehen. Nur die letztgenannten können in Ausnahmefällen vom Untergange gerettet werden, und zwar wohl dadurch, daß sie mit den Bauchwandgefäßen in Verbindung treten.

Sie können dann zeitlebens als freie Stränge persistieren, die zwischen der Nabelinnenseite und dem Mesenterium verlaufen (wie in Fig. 3, Taf. LXVI) und nicht selten zum Untergang ihres Trägers an Ileus führen.

Ergebnisse.

Die von mir früher beschriebenen fadenförmigen Appendices mesentericae der Robben stellen persistierende, vom Mesenterium größtenteils isolierte Reste der Vasa vitellina dar, und zwar ist die Appendix mesoduodeni ein Rest der Vena vitellina und die Appendix mesoilei ein Rest der Arteria vitellina.

Die speziellen Ergebnisse meiner Untersuchung, welche zu diesem Hauptergebnis geführt haben, habe ich schon oben (vgl. S. 594) in dem Kapitel „Überblick über die Entwicklung der Appendices mesentericae bei Robbenembryonen“ zusammengefaßt, weshalb ich mich hier darauf beschränken kann, auf dieses Kapitel zu verweisen.

Unter meinen Ergebnissen bei den Säugetieren im allgemeinen möchte ich besonders folgende hervorheben:

Die Vena vitellina liegt ursprünglich bei allen bisher in genügend jungen Stadien untersuchten Säugetierembryonen in dem Mesenchym des Mesenteriums bzw. des Dotterblasenstieles eingebettet. — Dies ist auch bei der Katze der Fall (entgegen Dexter, 1902).

Sekundär isoliert sich aber diese Vene sowohl größtenteils von dem Mesenterium wie — mehr oder weniger vollständig — auch von dem mesodermalen Dotterblasenstiel. Je nachdem dieser Isolierungsprozeß peripherwärts mehr oder weniger weit fortschreitet, findet man in den nächstfolgenden Entwicklungsstadien die periphere Insertion des betreffenden Venenstranges entweder an der Dotterblase selbst oder irgendwo an dem Dotterblasenstiel.

Später verbindet sich der die Vena vitellina enthaltende Mesenchymstrang mit der Nabelbruchsackwand. Bei gewissen Säugetieren findet diese Verbindung relativ frühzeitig statt, und zwar dadurch, daß der Venenstrang überall mit der Innenseite des Nabelbruchsackes verwächst.

Bei anderen wiederum wird diese Verbindung nur punktförmig und kommt dadurch zustande, daß das peripherwärts vom Nabelbruchsack gelegene kanalförmige Nabelstrangcoelom obliteriert.

Bei gewissen Tieren (dies war bei den von mir untersuchten Rindembryonen der Fall) atrophiert der ganze Venenstrang schon vor der Reposition des physiologischen Nabelbruches.

Meistens persistiert er aber bis nach dieser Reposition.

Bei der folgenden Schließung der Nabelöffnung wird das periphere Ende des intraabdominalen Venenstranges an die Nabelinnenseite fixiert. An dieser Stelle berstet er aber gewöhnlich bald.

Auf diese Weise entsteht eine fadenförmige Appendix mesoduodeni, die bei gewissen Tieren sofort atrophiert, bei anderen aber bis zur Geburt, ja unter Umständen zeitlebens, persistiert.

Findet die Berstung des Venenstranges nicht in unmittelbarer Nähe der Nabelinnenseite, sondern weiter dorsalwärts statt, so entsteht außerdem eine fadenförmige Appendix umbilicalis venosa.

Außer bei Hund, Katze, Löwe, Kaninchen und Meerschweinchen (Luschka 1863, Allen 1883) persistiert die Vena vitellina als freier, sich vom Mesoduodenum bis zur Nabelinnenseite erstreckender Strang bis zur Geburt bei *Ursus arctos*, *Pteropus* (*edulis*?), *Erinaceus europeus* und *Dasyprocta mexicana*.

Bei denjenigen Tieren, bei welchen nach der Reposition des physiologischen Nabelbruches sekundäre Verschiebungen und Verwachsungen stattfinden, kann sowohl der Verlauf wie die proximale Insertion des Venenstranges mehr oder weniger stark verändert werden. So fand ich ihn bei einer neugeborenen Katze an dem Coecum angehakt (Fig. 3, Taf. LXVI) und bei einem halbreifen Pferdeembryo war die proximale Insertion des Stranges vom Mesoduodenum auf die basale Partie des Coecum übergesiedelt.

Die Angabe von Luschka (1863), daß die Vena vitellina im allgemeinen bei den Raubtieren bis zur Geburt doppelt vorhanden sein sollte, ist unrichtig. Ein solcher Befund muß als Anomalie bezeichnet werden.

Eine entsprechende Anomalie der Arteria vitellina habe ich bei einer neugeborenen Katze beobachtet. Bei dieser gingen drei Gefäßfäden vom Nabel zum Mesenterium, von welchen die zwei je an entgegengesetzten Seiten des Mesoileum inserierten.

Der die Arteria vitellina enthaltende Bindegewebestrang ist als der mesodermale Dotterblasenstiel zu betrachten.

Die proximale Insertion dieses Stranges hebt sich zuerst nur faltenartig von dem Ileum ab. Indem aber später die dünnere Faltenpartie zugrunde geht und nur die die Arteria vitellina umschließende Randpartie bestehen bleibt, siedelt die Insertion des betreffenden Stranges auf das Mesoileum über.

Wenn man in diesem Stadium nur das Ileum untersucht, bekommt man leicht den Eindruck, als wäre der mesodermale Dotterblasenstiel nicht mehr vorhanden.

In Ausnahmefällen kann die Falte, die den die Arteria vitellina enthaltenden Bindegewebestrang an Ileum und Mesoileum fixiert, zeitlebens persistieren. Dies war bei einem von mir untersuchten Biber der Fall.

Bei der Obliteration des peripheren, kanalförmigen Nabelstrangcoeloms wird der Arterienstrang an der Nabelbruchsackwand fixiert.

Anfangs kurz, stellt er ein Hindernis gegen die Reposition des betreffenden Ileumteils dar.

Dieses Hindernis wird in einigen Fällen dadurch aufgehoben, daß der Arterienstrang schon vor der Reposition des physiologischen Nabelbruches berstet; gewöhnlich aber dadurch, daß derselbe allmählich so stark in die Länge ausgezogen wird, daß er eine Reposition gestattet.

In diesem Falle geschieht die Reposition nicht mit einem Male, sondern in wenigstens zwei Abteilungen, und zwar so, daß die von dem Arterienstrang gebundenen Ileumschlingen zuletzt reponiert werden. (In Übereinstimmung mit Dexters (1900) Beobachtungen an Katzenembryonen.)

Nach der Reposition wird bei der Obliteration des Nabelbruchsackes und der Nabelöffnung die periphere Insertion des Arterienstranges nach der Nabelinnenseite verlegt.

Gewöhnlich an dieser Insertionsstelle berstet der Arterienstrang später und gibt dann zu der Entstehung einer fadenförmigen Appendix mesoilei Anlaß.

Berstet er weiter dorsalwärts, entsteht außerdem eine Appendix umbilicalis arteriosa.

Die Appendix mesoilei geht bei einigen Tieren in kurzer Zeit durch Resorption zugrunde. Bei anderen wiederum kann sie — wenn auch mehr oder weniger verkürzt und deformiert — längere Zeit, ja sogar zeitlebens, persistieren.

Die Appendix mesoilei scheint öfter als die Appendix mesoduodeni zeitlebens zu persistieren.

Wenn die Vena vitellina abnormerweise mit dem proximalen Teil des Dotterblasenstieles in direkter Verbindung bleibt, so können sich hier kapillare Verbindungen zwischen der Arteria und der Vena vitellina entwickeln, die zu der Entstehung eines Meckelschen Divertikels Anlaß geben.

Gewöhnlich scheinen die Vasa vitellina erst an der Dotterblasenwand durch Kapillaren miteinander in Verbindung zu treten.

Wenn aber die Vena vitellina sich nie von dem peripheren Teil des mesodermalen Dotterblasenstieles freigemacht hat, so kann sie wahrscheinlich schon hier mit der Arteria vitellina in Verbindung kommen.

Berstet nun der mesodermale Dotterblasenstiel peripherwärts von dieser Verbindung, und werden die beiden so verbundenen Gefäßfäden bei der Reposition des physiologischen Nabelbruches in die Bauchhöhle mit eingezogen, ehe der distale, kanalförmige Teil des Nabelstrangcoeloms obliteriert hat, so können diese Gefäßfäden zeitlebens persistieren, und zwar in Form eines einfachen Peritonealstranges, der vom Mesoileum ausgeht und am Mesoduodenum inseriert (vgl. Fig. 6, S. 605).

Die von Allen (1883) beim neugeborenen Kaninchen gemachte Beobachtung, daß nur der Venenstrang vorhanden war, muß darauf beruhen, daß der Arterienstrang kurz vorher entweder spontan oder bei der Präparation geborsten war. Denn normalerweise persistieren die beiden Gefäßfäden beim Kaninchen, wenn nicht noch mit der Nabelinnenseite verbunden, so doch als deutliche Appendices mesentericae, bis einige Zeit nach der Geburt. — Der Erklärungsversuch Allens für das Fehlen des Arterienstranges (vgl. oben S. 598) wird hiermit auch hinfällig.

Die Beobachtung Bonnots und Seevers' (1906) bei einem 11 mm langen menschlichen Embryo, daß die Wände der Vena vitellina an einer Stelle stark verdickt waren und das Lumen an derselben Stelle sehr eng war, ist — nach meinem Material zu urteilen — nicht als Zeichen einer anfangenden Involution des Gefäßes, sondern nur als eine Kontraktionserscheinung zu betrachten.

Literaturverzeichnis.

Allen, W. (1883): Omphalo-mesenteric Remains in Mammals. — Journal of Anatomy and Physiology Vol. 17, p. 59.

Begg, A. S. (1912): The anomalous Persistance in Embryos of Parts of the peri-intestinal Rings formed by the vitelline Veins. — Amer. Journ. of Anat. Vol. 13, p. 103—110.

Bonnet, R. (1889): Die Eihäute des Pferdes. — Verh. d. Anat. Ges. in Berlin 1889, S. 17—38.

Bonnot, E., und Seevers, R. (1906): On the Structure of a human Embryo eleven Millimeters in Length. — Anat. Anz. Bd. 29, S. 452.

Bovero, A. (1895): Persistenza della vesicola ombilicale e della circolazione onfalo-mesenterica nel feto umano a termine. — Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. Bd. 12, S. 191.

Branca, A. (1913): Recherches sur la structure, l'évolution et la rôle de la Vesicule ombilicale de l'Homme. — Journ. de l'Anat. et de la Phys. Année 49, p. 1—4, 171—211 u. 383—407.

Broman, Ivar (1908): Über die Entwicklung und „Wanderung" der Zweige der Aorta abdominalis beim Menschen nebst Bemerkungen über Gefäßwurzelwanderungen im allgemeinen. — Anat. Hefte Bd. 36, S. 407—550.

Derselbe (1911): Normale und abnorme Entwicklung des Menschen. — Wiesbaden.

Chaussier (1800): Sur les vaisseaux omphalo ou ombilico-mésentériques. — Bull. des sciences par la Soc. philomat. de Paris. Tome III (An IX), p. 148. Zitiert nach Lönnberg (1901).

Dexter, F. (1900): Additional Observations on the Morphology of the Digestive Tract of the Cat. — Journ. of Boston Soc. of Med. Sc. Vol. IV, p. 205. Zitiert nach Dexter (1902).

Derselbe (1902): On the Vitelline Vein of the Cat. — Amer. Journ. of Anat. Vol. I, p. 261.

Ekehorn, G. (1901 u. 1902): Über den Mechanismus des Darmverschlusses durch das adhärente Meckelsche Divertikel. — Nord. Med. Arkiv 1901, Afd. I (Kirurgi), H. 4, Nr. 25, S. 1—47 und 1902, H. 1, Nr. 3, S. 49—82.

Elze, C. (1907): Beschreibung eines menschlichen Embryo von zirka 7 mm größter Länge. — Anat. Hefte Bd. 35, S. 409 bis 492.

Evans, H. M. (1911): Die Entwicklung des Blutgefäßsystems. — Handb. d. Entwicklungsgesch. d. Menschen, herausg. von Keibel und Mall, Bd. 2, S. 551—688.

Göhre, Rud. (1892): Dottersack und Placenta von *Pteropus edulis* L.; in Selenkas Studien über Entwicklungsgeschichte der Tiere H. V, S. 218—233.

Grosser, O. (1909): Vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Eihäute und der Placenta. — Wien und Leipzig.

Haller, A. (1749): Iconum anatomicarum partium corporis humani fasciculus III. Gottingae, p. 49. Zitiert nach Lönnberg (1901).

Ingalls, N. W. (1908): A contribution to the embryology of the Liver and Vascular system in man. — Anat. Rec. Vol. 2, p. 338—344.

Jordan, H. E. (1907): The histology of the Yolk Sak of a 9 mm 2 human embryo. — Anat. Anz. Bd. 31, S. 291.

Derselbe (1910): A microscopic study of the umbilical vesicle of a 13 mm human embryo, with special reference to the entodermal tubules and the blood-islands. — Anat. Anz. Bd. 37, S. 12 u. 56.

Lewis, F. T. (1903): The gross Anatomy of a 12 mm Pig. — Amer. Journ. of Anat. Vol. II, p. 211.

Luschka, H. (1863): Die Anatomie des Menschen. Bd. II, S. 341. — Tübingen 1863.

Lönnberg, I. (1901): Studien über das Nabelbläschen an der Nachgeburt des ausgetragenen Kindes. — Stockholm.

Norberg, J. (1912): Beiträge zur Kenntnis des Dottersackes bei menschlichen Embryonen der 3. und 5. Woche. — Anat. Hefte Bd. 45, S. 613—626.

Paladino, G. (1901): Contribuzione alla conoscenza sulla struttura e funzione della vesicola ombelicale nell' uomo e nei mammiferi. — Arch. Ital. Ginecol. Napoli Vol. 8, p. 127. Zitiert nach Jordan (1910).

Ribbing, Seved (1882): Om Ileus. — Lund.
Saxer, Fr. (1896): Über die Entwicklung und Bau der normalen Lymphdrüsen und die Entstehung der roten und weißen Blutkörperchen. — Anat. Hefte Bd. 6. S. 349.
Schultze, O. (1897): Grundriß der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Säugethiere. — Leipzig.
Selenka, E. (1891): Studien über Entwicklungsgeschichte der Tiere. Heft 5. — Wiesbaden.
Spee, F. Graf v. (1896): Zur Demonstration über die Entwicklung der Drüsen des menschlichen Dottersackes. — Anat. Anz. Bd. 12, S. 76.
Thyng, W. (1911): The Anatomy of a 7.8 mm Pig embryo. — Anat. Record Vol. 5. p. 17—45.

Tafelerklärung.

Tafel LXV.

Fig. 1. Rekonstruktionsmodell des proximalen Nabelstrangteils (mit zwei mikrophotographischen Schnittabbildungen kombiniert) von einem 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo. — Vergrößerung: 20 mal.

An dem Modell sind die dorso-kraniale Wandpartie des Nabelbruchsackes und einige Ileumschlingen entfernt worden, um den Verlauf der freien Gefäßstränge innerhalb des Nabelbruchsackes zu zeigen. — Die Schnittflächen am Modell sind schwarz schraffiert; die Arterien treten hell, die Venen dunkel hervor.

Tafel LXVI.

Fig. 2. Ventrale Bauchwand eines 52 cm langen *Leptonychotes*-Fetus, von innen gesehen. — Natürliche Größe.

Fig. 3. Bauchhöhle eines neugeborenen Katzenjungen, von rechts gesehen. — Vergrößerung: 3 mal.

Der versteckte Verlauf des die Vena vitellina enthaltenden Stranges wird durch weiße Punkte markiert.

Fig. 4. Magen und Darmkanal mit Mesenterium (die Appendices mesentericae zeigend) von einem 50 cm langen *Ogmorhinus*-Embryo. Vergrößerung: 2 mal.

Von dem Magen und dem kranialen Duodenumteil ist die ventrale Wandpartie weggeschnitten.

Für beide Tafeln gemeinsame Bezeichnungen:

Aa. umbb. = Arteriae umbilicales
Ao. = Aorta
A. o.-m. = Arteria omphalo-mesenterica
App. m-d. = Appendix mesoduodeni
App. m-i. = Appendix mesoilei
App. umb. = Appendix umbilicalis
Art. umb. = Arteria umbilicalis
Art. vit. = Arteria vitellina
Bh. = Bauchhöhle
Bl. = Harnblase
B. o. maj. = Bursa omenti majoris
Br-pf. = Nabelbruchpforte
Coe. = Coecum
D. = Darm
d. Bw. = dorsale Bauchhöhlenwand
D. h.-p. = Ductus hepato-pancreaticus
Du. = Duodenum
Il. = Ileum
Jej. = Jejunum
Leb. = Leber
l. Nn. = linke Nebenniere
Nab. = Nabel
Nab-brs. = Nabelbruchsack
Nab-str. = Nabelstrang
Paner. = Pankreas
P. card. = Pars cardiaca ventriculi
P. pyl. = Pars pylorica ventriculi
Rm. = Rückenmark
r. N. = rechte Niere
v. Bw. = ventrale Bauchhöhlenwand
V. c. i. = Vena cava inferior
V. umb. = Vena umbilicalis
V. vit. = Vena vitellina
Wk. = Wirbelkörper.

Inhalt.

Einleitung 589
Vergleichende makroskopische Untersuchungen an anderen Robben 590
Vergleichende makroskopische Untersuchungen an anderen Säugetieren 590
Arbeitshypothese über die Entstehung der Appendices mesentericae bzw. der Appendices umbilicales 591
Embryologische Untersuchungen über die Entwicklung der Appendices mesentericae bei den Robben 592
Stadienbeschreibung 592
Überblick über die Entwicklung der Appendices mesentericae bei Robbenembryonen .. 594
Über das Schicksal der Vasa vitellina bei den Säugetieren im allgemeinen 596
Frühere Untersuchungen 597
Eigene Untersuchungen 600
Überblick 602
Schicksal der Arteria vitellina 602
Schicksal der Vena vitellina 603
Können in dem Nabelstrang kapillare Verbindungen zwischen der Arteria und der Vena vitellina auftreten? 606
Warum persistieren die Vasa vitellina längere Zeit, als die Dotterblase Nahrung enthält? 607
Ergebnisse 610
Literaturverzeichnis 613
Tafelerklärung 614

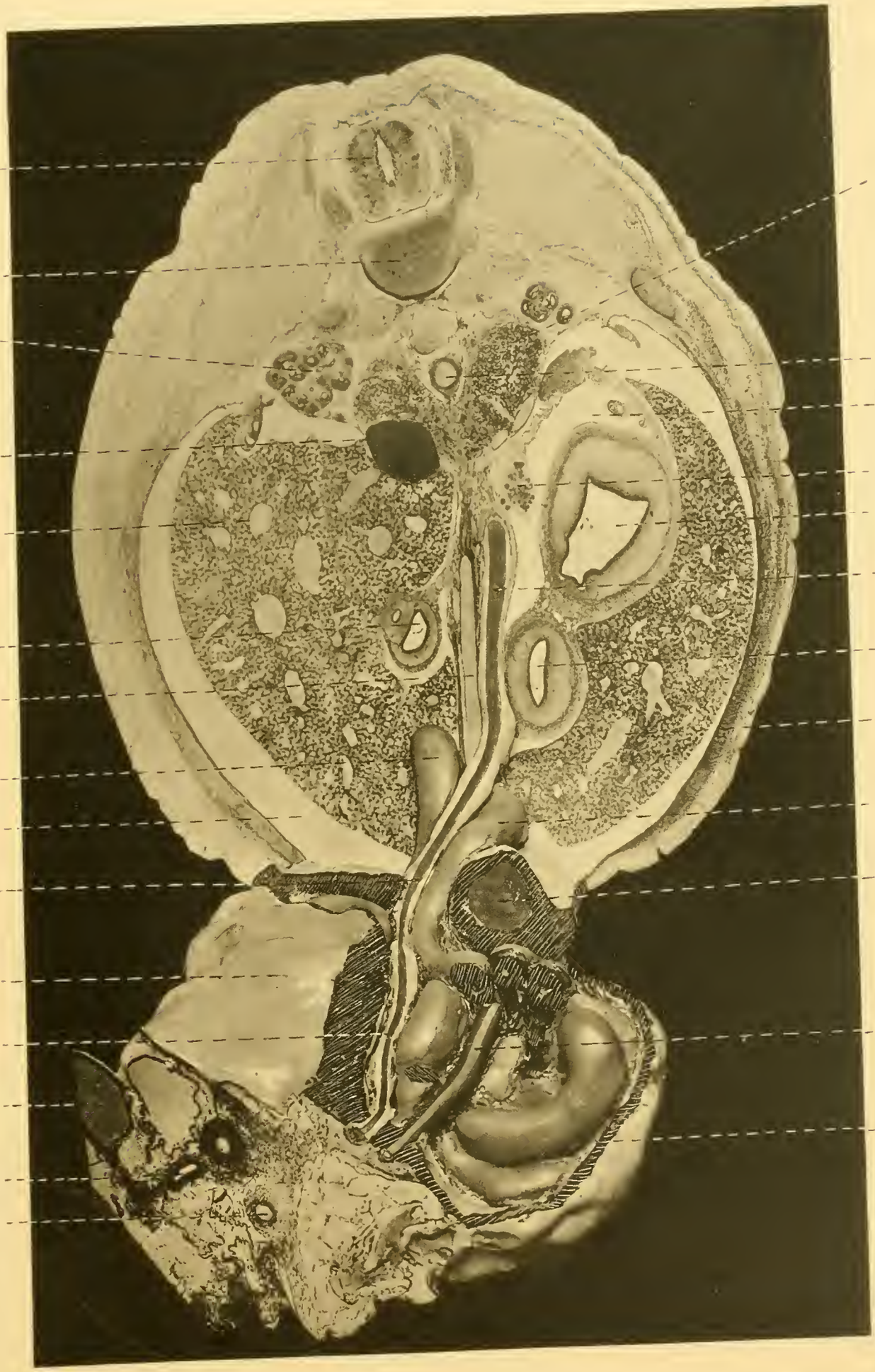

Ao
B. c. maj
Pancr.
P. card
V. vit
P. pyl
Leb.
V. umb
Nab: str.
V. vit.
V. umb.
All.
Leb
Jej.
Bh

Fig.

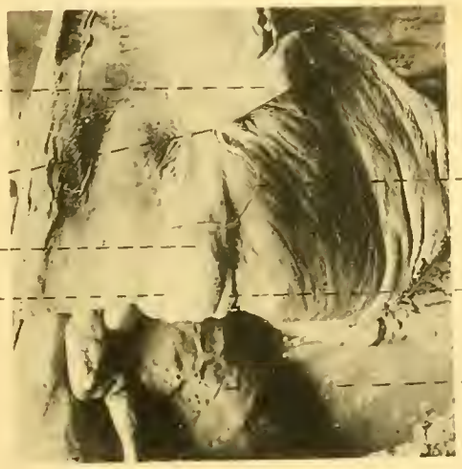
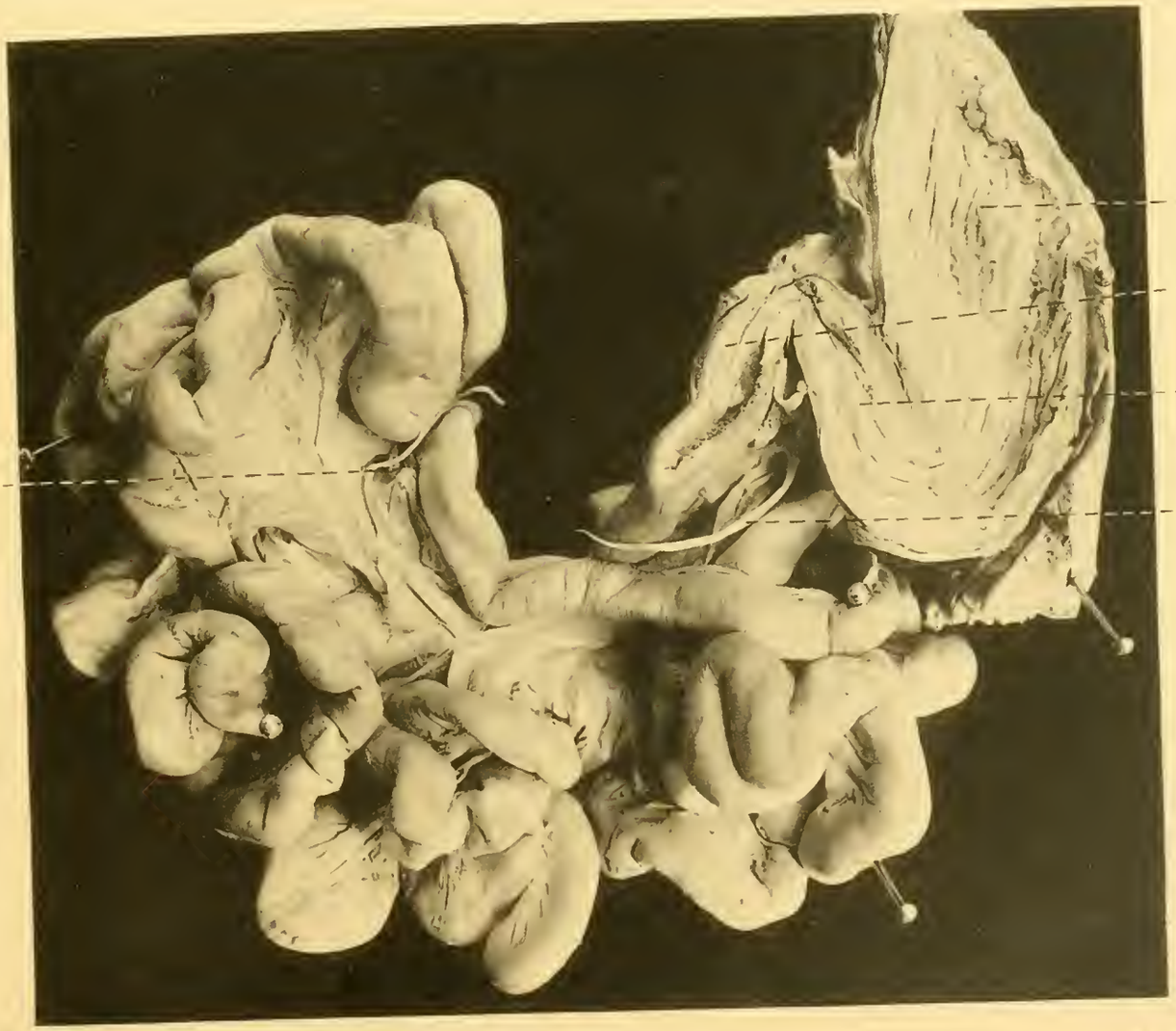


Fig.

Fig. 3.



O. Mattson phot.

Verlag von Georg Reimer in Ber

Fig. 4

BIOLOGI
WOODS
LIBR